

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

*Evidencia actual sobre los diferentes tratamientos
para la tendinopatía aquilea: Revisión
bibliográfica*

Autores:

Alexandra García Izquierdo

César Javier Fernández Trujillo Comenge

Tutor/es:

Alejandro López Ferraz

CURSO ACADÉMICO 2021-2022

CONVOCATORIA JUNIO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

*Evidencia actual sobre los diferentes tratamientos
para la tendinopatía aquilea: Revisión
bibliográfica*

Autores:

Alexandra García Izquierdo

César Javier Fernández Trujillo Comenge

Tutor/es:

Alejandro López Ferraz

CURSO ACADÉMICO 2021-2022

CONVOCATORIA JUNIO

RESUMEN

Introducción: La tendinopatía aquilea es una afectación que se caracteriza por la presencia de dolor local en el tendón del músculo tríceps sural. Es muy frecuente en el ámbito deportivo y cada vez más en pacientes sedentarios. Dada la incidencia que presenta esta lesión y que los tratamientos, al igual que los mecanismos y factores causales no están del todo definidos, sigue siendo objeto de estudio de gran importancia para encontrar mejores tratamientos que reduzcan el dolor y mejoren la funcionalidad del tendón de Aquiles.

Objetivo: Analizar la bibliografía actual sobre los diferentes tratamientos específicos para la tendinopatía aquilea.

Material y métodos: Se llevó a cabo una revisión bibliográfica en las bases de datos de Web of Science (WOS), Pubmed y Scopus.

Resultados: Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron 42 resultados. De estos artículos, 9 de ellos se incluyeron en la revisión para ser analizados.

Conclusión: Se debe investigar más sobre la fisiopatología aquilea para poder encontrar tratamientos con mejores resultados y evidencia científica.

Palabras claves: Tendinopatía aquilea, TA, tendón de Aquiles, ejercicio, tratamiento, fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Achilles tendinopathy is a condition characterized by the presence of local pain in the tendon of the triceps suralis muscle. It is very frequent in sports and increasingly so in sedentary patients. Given the incidence of this injury and the fact that the treatments as well as the mechanisms and causal factors are not completely defined, it continues to be an object of study of great importance in order to find better treatments to reduce pain and improve the functionality of the Achilles tendon.

Objective: To analyze the current literature on the different specific treatments for Achilles tendinopathy.

Material and methods: A literature review was carried out in the Web of Science (WOS), Pubmed and Scopus databases.

Results: After applying the inclusion and exclusion criteria, 42 results were obtained. Of these articles, 9 were included in the review for analysis.

Conclusion: More research should be done on Achilles pathophysiology in order to find treatments with better results and scientific evidence.

Keywords: Achilles tendinopathy, Achilles tendon, AT, exercise, treatment, physiotherapy.

ÍNDICE

1	Introducción	1
2	Generalidades de tendones	2
2.1	Estructura y composición del tendón	2
2.2	Biomecánica del tendón	4
2.3	Vascularización del tendón	5
2.4	Inervación y receptores del tendón	5
3	Anatomía y biomecánica del tobillo	6
3.1	Ligamentos del tobillo:	6
3.2	Tendones del tobillo:	8
4	Anatomía y biomecánica del tendón de Aquiles	10
4.1	Irrigación propia del tendón de Aquiles	10
4.2	Inervación propia del tendón de aquiles.	11
4.3	Biomecánica del tendón de aquiles	11
5	Patología del tendón de Aquiles	13
6	Clasificación	13
6.1	Fisiopatología	16
6.2	Factores de riesgo	17
6.3	Diagnóstico diferencial	18
6.4	Epidemiología	19
6.5	Tratamiento rehabilitador	20
	Revisión bibliográfica	22
1	Justificación	22
2	Objetivos	23
3	Material y métodos	23
3.1	Tipo de estudio:	23

3.2	Estrategia general	23
3.3	Estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos	25
4	Resultados	27
5	Discusión	45
6	Conclusiones	50
	Bibliografía	51
	Anexos	56

1 Introducción

La tendinopatía aquilea (TA) es una afectación muy común en el ámbito deportivo, pero también en pacientes sedentarios, que se caracteriza por presentar dolor local en el tendón del músculo tríceps sural, deterioro funcional y estructural sin presentar una rotura completa del mismo (1).

Existen varias teorías que defienden que el reparto desigual y una mala adaptación a la carga mecánica es un factor causal importante en esta patología, aunque en la actualidad las características de la carga mecánica exacta que causa la tendinopatía no están bien definidas (1).

Este desequilibrio entre cargas de trabajo y adaptación sería la principal causa de que se produzcan roturas heterogéneas a lo largo del tendón, lo que inicia procesos de reparación que pueden resultar defectuosos y provocar una degeneración del tendón con alteración estructural y una respuesta funcional deficiente al ejercicio (2).

Las lesiones tendinosas suponen, según diversos autores, entre un 30-50% de todas las lesiones en ámbito deportivo (2). Más concretamente, la tendinopatía aquilea según diversos estudios, de cada 100 corredores de alto nivel, entre 6 y 7 sufren esta patología. En corredores aficionados, se ha visto que la incidencia durante su vida es de aproximadamente el 52%; y aunque en general se cree que esta patología predomina en competidores y aficionados al deporte, el 30% de los pacientes tienen una escasa actividad física en su día a día (3).

Al igual que los mecanismos y factores causales de lesión no están del todo definidos, el tratamiento óptimo aún sigue siendo objeto de estudio de numerosos autores.

Los tratamientos han evolucionado desde una metodología más conservadora hacia unos protocolos de actuación más activos mediante el ejercicio terapéutico.

En este trabajo nos centraremos en analizar las técnicas que se han desarrollado en ensayos clínicos los últimos años y su grado de eficacia.

2 Generalidades de tendones

En la literatura científica podemos encontrar numerosas definiciones para explicar lo que significa o es un tendón. En nuestro trabajo vamos a destacar las siguientes:

“Estructura fibrosa, nacarada e inextensible, de longitud variable, con forma de cinta o cordón, que prolonga el músculo hasta el área de su inserción ósea (o en otro lugar), a la que transmite toda la fuerza generada durante el proceso de contracción. Desde el punto de vista estructural, el tendón está formado por fascículos longitudinales de fibras colágenas con tenocitos dispuestos en filas paralelas, separados entre sí por tabiques de tejido conjuntivo, por los que circulan los vasos y nervios de este, y está recubierto por una camisa conjuntiva densa...” (Real Academia Nacional de Medicina de España) (4).

“Los tendones son tejido conectivo fibroso que une los músculos a los huesos. Pueden unir también los músculos a estructuras como el globo ocular. Los tendones sirven para mover el hueso o la estructura, mientras que los ligamentos son el tejido conectivo fibroso que une los huesos entre sí y generalmente su función es la de unir estructuras y mantenerlas estables” (Medline plus) (5).

La gran mayoría de definiciones coinciden en que un tendón es un tejido o prolongación de los músculos esqueléticos que se insertan en huesos o diferentes estructuras y esta unión producida mediante los tendones permite que cuando un músculo se contrae o se relaja haya una transmisión de fuerzas desde los músculos hasta los huesos capaz de generar movimiento articular y fuerza muscular.

2.1 Estructura y composición del tendón

La forma de los tendones y el modo en el que se inserten a los huesos dependerá en mayor medida al tipo de músculo que pertenezcan y al estímulo o carga que se ejerza en ellos de manera anatómica (6).

Por lo que nos podremos encontrar tendones más cortos y anchos especializados en transmitir cargas más elevadas y otros más finos y largos que no transmiten tanta carga y que sus músculos no son tan potentes (6).

El aspecto del tendón sano es de un cordón blanco, rígido y brillante, debido a su escasa vascularización (6).

Se pueden diferenciar tres partes en el tendón: unión mio-tendinosa (UMT), cuerpo del tendón y unión osteo-tendinosa (UOT) (6).

A nivel microscópico podemos diferenciar los diferentes elementos que componen los tendones (6):

- Tenocitos o fibroblastos (90-95% de las células). Estas células forman el tejido tendinoso y tienen la función de sintetizar la matriz extracelular (6).
- Condrocitos, células vasculares, células sinoviales (5-10%). En procesos patológicos se pueden encontrar más tipos de células como las células inflamatorias, macrófagos, etc (6).
- Matriz extracelular. Tiene una gran implicación sobre la resistencia a la compresión, las cualidades viscoelásticas y a la integridad mecánica del tendón (6).
- El colágeno. Producido por los tenocitos. Confiere al tejido conjuntivo, la capacidad de soportar mucha tensión. En el tendón podemos encontrar diferentes tipos de colágeno. En su gran mayoría encontraremos colágeno de tipo I (70-80% del peso seco). Aunque también podemos encontrar colágeno de tipo II, III, V, VI, IX, X y XI (6).
- Fibrillas de colágeno. Es la unidad funcional más básica del tendón, se encuentran formando haces paralelos rodeadas de matriz extracelular. Estos haces se agrupan a su vez en haces primarios rodeados de endotendón (6).
- Endotendón. Tejido conjuntivo que rodea los haces primarios formando así el haz secundario. Por el endotendón transcurren los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios (6).
- Peritendón. Tejido conjuntivo que agrupa a varios de estos haces secundarios conformando el tendón (6).
- Paratendón. Capa más externa de tejido conectivo formado por fibras de colágeno tipo I y tipo III, fibras elásticas y recubierto de células sinoviales que envuelven al peritendón (6).

Entre estas dos últimas capas, se sitúa un fluido rico en mucopolisacáridos que actúa como lubricante, disminuyendo la fricción y protegiendo al tendón (6,7).

Esta distribución confiere elasticidad y capacidad de tracción al tendón, cualidades necesarias para ejecutar las actividades mecánicas dentro de la motricidad de manera óptima (7).

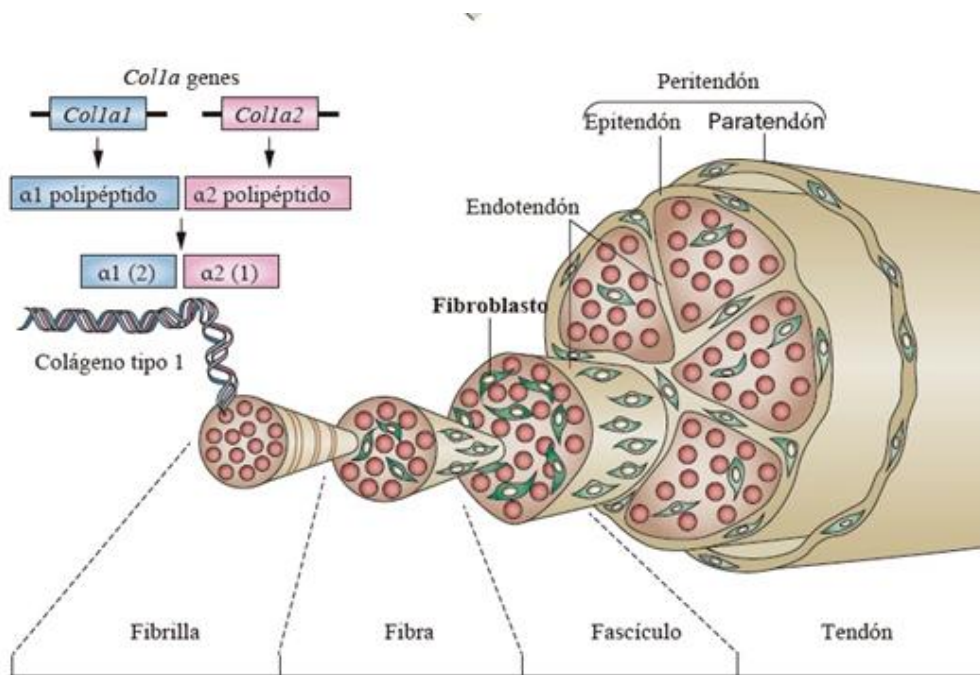


Figura 1: Ilustración de la estructura jerárquica del tendón (7).

2.2 Biomecánica del tendón

Hoy en día se tiene el suficiente conocimiento sobre la biomecánica de los tendones para poder afirmar que tienen la propiedad de almacenar y transmitir energía (6).

Gracias a la disposición de las fibras de colágeno dentro de la matriz el tendón es capaz de resistir elevadas tensiones, mientras mantiene cierta capacidad de alargamiento. Por estas razones, los tendones son tejidos resistentes a la elongación que con su capacidad elástica se adaptan a los cambios en la dirección de tracción (6).

La disposición de las fibras de colágeno varía según la dirección de las tensiones, observándose disposiciones entrelazadas en tendones que sufren tensiones en múltiples direcciones o en disposición paralela en tendones que presentan tensiones unidireccionales (6).

El tendón recibe fuerza muscular a través de UMT y puede manifestar cambios en las características del tendón en forma de adaptación, según la carga, la fuerza, el tiempo y la frecuencia (6).

2.3 Vascularización del tendón

La mayor parte del suministro de sangre del tendón proviene del tejido conectivo que rodea el tendón a través del mesotendón, pero un pequeño porcentaje procede de la unión músculo-tendón y la unión hueso-tendón (6).

La UMT y la UOT no tienen el mismo nivel de vascularización. La UMT tiene un sistema vascular que es similar al músculo, por lo que puede ser menos propenso a sufrir trastornos tendinosos. La UMT tiene una vascularización muy similar a la del músculo, razón por la cual podría estar menos expuesta a sufrir tendinopatías. En cambio, la UOT tendrá peor irrigación, con vasos de menor calibre, lo que supone un déficit de aporte sanguíneo y de nutrientes que podría conllevar a una mayor predisposición de sufrir tendinopatías (6).

2.4 Inervación y receptores del tendón

La inervación del tendón es predominantemente aferente de tipo propioceptivo y podemos diferenciar 4 tipos de receptores: (6)

- Corpúsculos de Ruffini. Receptores sensibles a los cambios de presión.
- Corpúsculos de Paccini. Los receptores sensibles a movimientos de aceleración, desaceleración y a la presión.
- Órganos tendinosos de Golgi. Receptores sensibles a la deformación mecánica.
- Terminaciones nerviosas libres. Nociceptores de adaptación lenta. Receptores sensibles al dolor.

Las fibras nerviosas del tendón provienen de la UMT penetrando en él pero sin profundizar en el cuerpo del tendón, por lo que encontramos que el cuerpo del tendón tiene poca inervación. Esto podría explicar la no presencia de síntomas en tendinopatías crónicas estructuralmente (6).

Aunque diversos estudios relacionan las tendinopatías crónicas con la existencia de terminaciones nerviosas libres asociadas a la neovascularización (6).

3 Anatomía y biomecánica del tobillo

La articulación del tobillo está formada por el peroné, la tibia y el astrágalo. Es una articulación sinovial de tipo bisagra teniendo movimiento en un único eje, permitiendo los movimientos de flexión plantar y flexión dorsal. A los lados de este eje se encuentran el maléolo peroneo y maleolotibial que limitan el movimiento de giro de la articulación solo permitiendo su inicio (8, 9).

Cabe destacar la unión de la cara inferior del astrágalo con la cara superior del calcáneo, formando la articulación subastragalina. Articulación sin gran movimiento pero que tiene un papel importante en la estabilidad del tobillo soportando la transmisión de fuerzas del peso corporal (9).

Como ocurre en las articulaciones sinoviales, la cápsula articular está presente y cubre las superficies articulares de los huesos de la articulación del tobillo (8, 9).

3.1 Ligamentos del tobillo:

La articulación del tobillo está rodeada de ligamentos que se pueden dividir en tres grupos:

- La sindesmosis tibioperonea: une la epífisis distal de la tibia y del peroné. Es un complejo ligamentoso que estabiliza el tobillo ante fuerzas axiales y rotacionales (10).

- Ligamento tibioperoneo anterior: desde el tubérculo anterior de la tibia hasta insertarse anterior al maléolo lateral. Es el más importante funcionalmente (10).

- Ligamento tibioperoneo posterior: desde el borde posterior del maléolo lateral hasta insertarse en el tubérculo tibial posterior. Es homólogo al tibioperoneo anterior (10).
- Ligamento intermaleolar posterior: próximo lateralmente al ligamento peroneoastragalino posterior y medial al maléolo tibial (10).
- Ligamento tibioperoneo interóseo: es la continuación distal de la membrana interósea en la sindesmosis tibioperonea (10).
- Ligamento colateral externo: complejo ligamentoso que se divide en:
 - Ligamento peroneoastragalino anterior: desde el maléolo lateral a su inserción en el astrágalo. Está relacionado con la cápsula de la articulación del tobillo (10).
 - Ligamento peroneocalcáneo: se extiende de forma oblicua, caudal y posterior desde la parte anterior del maléolo lateral hasta la parte posterior de la superficie lateral del hueso calcáneo. Es extracapsular. (10).
 - Ligamento peroneoastragalino posterior: se origina en la fosa maleolar y se inserta en forma de abanico en el astrágalo posterolateral (10).
 - Ligamento colateral medial o deltoideo: complejo ligamentoso de forma triangular que une el maléolo medial a los huesos del tarso. Varios fascículos que se dividen en fibras profundas y superficiales (10).
 - El fascículo profundo: desde la punta del maléolo medial a la superficie medial del astrágalo. Forma de abanico y estriado. En este fascículo encontramos el ligamento tibioastragalino anterior y posterior. Cubierto de líquido sinovial y es intraarticular (10).
 - El fascículo superficial: desde el maléolo medial hasta el escafoidees formando el ligamento tibiescafoideo y también se inserta al sustentaculum tali del calcáneo para formar el ligamento tibioalcáneo (10).

La lesión ligamentaria más frecuente es la del ligamento colateral externo. El principal afectado por ser el más débil es el peroneoastragalino anterior, pero puede afectar al resto de ligamentos de forma secuencial. Estas se clasifican en: (10)

- Esguince grado I: cuando se produce estiramiento y edema periligamentoso.
- Esguince grado II: cuando hay rotura parcial del ligamento.
- Esguince de grado III: existe una rotura completa del ligamento.

3.2 Tendones del tobillo:

Los tendones que se encuentran en la articulación tobillo se pueden dividir en cuatro compartimentos anatómicos:

- Compartimento anterior: dentro de este encontramos el grupo de tendones extensores. Poco frecuente encontrar líquido en sus vainas y no se suelen lesionar (10).
 - Tendón tibial anterior: Situado anteromedial al tobillo, insertándose en la primera cuña y base del primer metatarsiano. Tendón de mayor grosor (10).
 - Tendón extensor largo del primer dedo: se encuentra entre el tibial anterior y el extensor común de los dedos. Su inserción es en la base de la falange distal del dedo gordo del pie (10).
 - Tendón extensor común de los dedos: situado más lateralmente. Posee cuatro fascículos que discurren por el dorso del pie, insertándose en la segunda y tercera falange desde el segundo al cuarto dedo (10).
- Compartimento medial: incluye los tendones flexores.
 - Tendón tibial posterior: tiene forma ovalada y es el tendón más grueso de este compartimento. Desciende posterior al maléolo medial, insertándose en el hueso escafoides con extensión a las cuñas y a los metatarsianos del segundo al cuarto. La disminución de su diámetro implica lesión de este. Poco frecuente encontrar líquido sinovial, aunque haya rotura

completa. Su rotura conduce a un pie plano ya que mantiene el arco plantar (10).

- Flexor común de los dedos: desciende por detrás del maléolo interno, lateral al tibial posterior hasta dirigirse anterior al sustentáculo del astrágalo. Su inserción es en la base de las falanges distales del II al V dedo (10).
- Flexor largo del primer dedo: desciendo entre la tuberosidad posterolateral y posteromedial del astrágalo. Se cruz con el flexor común de los dedos y llega hasta el primer dedo. Se puede encontrar liquido en su vaina (10).
- Compartimento lateral: en este encontramos los tendones peroneo largo y corto. Estos pasan por detrás del maléolo lateral a través del surco retromaleolar, sujetos por un retináculo (10).
 - Tendón del peroneo corto: es plano a nivel del surco retromaleolar insertándose lateral en la base del quinto metatarsiano. Es anterior al peroneo largo (10).
 - Tendón peroneo largo: posee forma globular en el surco retromaleolar. Pasa por el canal calcaneocuboide insertándose en base del I metatarsiano y de la cuña medial. Se encuentra posterior al peroneo corto (10).
- Compartimento posterior: incluye el tendón de Aquiles, que se encuentra formado por la unión de los dos vientres musculares de los gemelos y el sóleo, insertándose distalmente en el calcáneo. Tiene un espesor medio de 7 mm. Este tendón no posee vaina tendinosa si no que se rodea de tejido conectivo, llamado paratendon. Por delante encontramos la almohadilla de grasa de Kager (10).

En esta zona existen dos bursas peritendinosas:

- Bursa retrocalcánea o verdadera: se encuentra entre el calcáneo y el tendón de Aquiles para evitar la fricción de estos. Posee forma de lágrima y puede presentar líquido (10).
- Bursa retroaquilea o adquirida: en el tejido subcutáneo posterior al tendón (10).

4 Anatomía y biomecánica del tendón de Aquiles

El tendón de Aquiles es la inserción distal de la unión de los músculos sóleo y gemelos (11).

El músculo sóleo es un músculo plano y largo, más ancho que el gastrocnemio. Tiene su origen en la cabeza del peroné (cara posterior) y se extiende en la profundidad de los gemelos. Formado por fibras de contracción lenta. La función principal de este músculo es la flexión plantar y la acción de enderezar la pierna, impidiendo la caída del cuerpo hacia delante en la marcha o cuando se está en posición estática (11).

Los gastrocnemios se dividen en porción interna y externa. Su parte interna tiene origen en el cóndilo interno del fémur mientras que su parte externa se origina en la cara lateral del cóndilo externo. Lo contrario que sucede con el sóleo, las fibras del gastrocnemio son de contracción rápida en su mayoría, lo que genera movimiento rápido en actividades como saltos y carrera. Realiza la flexión plantar e interviene también en la flexión de la rodilla (11).

El tendón de Aquiles es el más voluminoso, y largo del cuerpo, además muchos autores lo definen como el tendón más fuerte y potente, capaz de soportar cargas tensionales diez veces el peso corporal en carrera y salto. También cabe destacar que es capaz de transmitir 4000N en la actividad normal(400kg) y más de 7000N (700 kg) durante actividades intensas como ponerse de puntillas y saltar (11).

4.1 Irrigación propia del tendón de Aquiles

Según un estudio publicado en la revista del pie y tobillo, la irrigación del tendón llega desde vasos del hueso y del paratendón circundante, de ramas musculares y del calcáneo (periostio). Hay una zona que se considera avascular, a 4-5 cm por encima de la inserción del calcáneo. Esta alteración de la vascularización tiene un papel importante en la incidencia de roturas subcutáneas (12).

Hay mejor irrigación en la cara anterior del tendón que en la posterior. Podemos encontrar unas ramas de la arteria peronea y de la arteria tibial posterior en el tercio proximal, y en el tercio medio posterior existe una reducción de la cantidad de vasos y anastomosis (12).

En la zona de inserción del tendón en el calcáneo se puede describir una red vascular con un patrón concreto formada por ramas de las arterias tibial posterior, peronea y plantar externa (12).

4.2 Inervación propia del tendón de aquiles.

El tendón de Aquiles posee una inervación doble. Por una parte, el nervio tibial posterior envía una ramificación supramaleolar hacia el tendón de Aquiles y a las caras posterior e interna del pie y, por otro lado, el nervio safeno externo, emite una rama que inerva los tegumentos de la región del maléolo externo y la cara externa del talón (13).

Estas ramificaciones nerviosas se introducen en el endotendón, formando una red longitudinal que termina en los corpúsculos de Paccini y de Ruffini o en los órganos de Golgi. Estos últimos confieren al tendón de Aquiles un papel importante en la propiocepción del tobillo (13).

4.3 Biomecánica del tendón de aquiles

Las propiedades biomecánicas de los tendones se suelen estudiar usando una metodología que implica la elongación del tendón hasta la ruptura, y de esta forma se han registrado las fuerzas aplicadas y la elongación obtenida (14).

Los resultados de estos estudios se pueden representar gráficamente en la curva fuerza-deformación, en la cual se pueden diferenciar cuatro regiones diferentes:

- La región I: Región de baja rigidez. Se asocia con fuerzas que no producen daño en el tendón, pero que hacen que se reduzca la configuración ondulada típica en la fase de reposo. Este estado en reposo es debido a la disposición que adoptan las moléculas de colágeno y la cual según desaparece cuando la deformación excede del 2% de su longitud inicial (14).
- La región II: Región lineal. Las cargas provocan (entre el 2% y el 4% de la longitud inicial) un estiramiento de las fibras de colágeno que ya estaban alineadas, y se produce alguna ruptura al final de esta fase (14).

- La región III: Región de alta rigidez. Se entra si las fuerzas de elongación continúan, alrededor del 8% de longitud. En esta fase se producen roturas de fibras de colágeno a medida que aumenta la fuerza el estiramiento (14).
- La región IV: Si el estiramiento continúa, al alcanzar el 12% de estiramiento el tendón se rompe por completo (14).

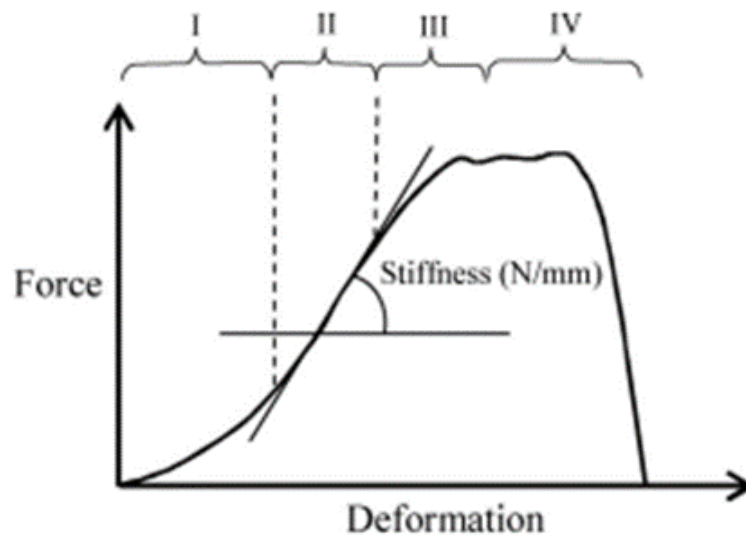


Figura 2: Curva fuerza-alargamiento del tendón. Regiones identificadas del resultado del test de tracción hasta el fallo en un tendón Región I (punta), II (lineal), III (plasticidad), IV (fallo). (14).

El tendón es capaz de recuperar su apariencia ondulada si el estiramiento ejercido no supera un 4%, pero bajo un estiramiento entre el 4 – 8%, las fibras de colágeno comienzan a romperse y los puentes cruzados intermoleculares se rompen y desaparecen ya que las fibras de colágeno no son capaces de recuperar su disposición inicial (15).

Durante la marcha la fuerza del tendón de Aquiles aumenta antes que el talón tome contacto con el suelo, y desde el momento del impacto del talón hasta 10 ms después se libera de forma brusca. A continuación, la fuerza aumenta rápidamente y alcanza su pico máximo durante la fase de propulsión (15).

Al igual ocurre en la carrera con contacto de talón. Esta liberación de fuerza coincide con el momento en el que se produce una activación del músculo tibial anterior (15).

5 Patología del tendón de Aquiles

Una de las causas más comunes de talalgia son las lesiones del tendón de Aquiles. Se presenta con más frecuencia en varones por factores como el sobreuso, deficiente adaptación de cargas o por traumatismos, aunque hay que tener en cuenta otros factores que pueden influir en esta lesión (16):

- Alteraciones biomecánicas como son la hiperpronación o dorsiflexión forzada (16).
- Alteraciones morfológicas como el pie equino, antepie varo en pie cavo, la deformidad de Haglund o por debilidad de la unión musculotendinosa del tendón (16).
- Uso de calzado inadecuado (16).
- Enfermedades sistémicas que pueden afectar al tendón como espondilitis anquilopoyética, la enfermedad de Reiter, psoriasis, artritis reumatoide, gota o diabetes (16).
- La toma de medicamentos con fluoroquinolonas o infiltración con corticoides (16).

Cabe destacar la presencia de dos bursas. La bursa retrocalcánea que esta venta a la inserción del tendón calcáneo y la bursa aquilea superficial o retroaquílea que se encuentra dorsal a la inserción tendinosa. Estas pueden presentar patología que se relacione a la lesión (16).

6 Clasificación

Dentro de las lesiones del tendón de Aquiles se encuentran la tendinopatía, la paratendinopatía y a rotura tendinosa. Como este tendón no posee una verdadera vaina sinovial si no que lo recubre un paratendón formado por tejido conectivo, no se presenta tenosinovitis en este tendón (16).

Tendinopatía

Este término incluye la tendinitis que es producida por causas inflamatorias y la tendinosis que es por procesos degenerativos. Hay un factor importante en jóvenes deportista por un incremento elevado de la actividad física, aunque también se asocia con alteraciones biomecánicas, deformaciones óseas o artropatías (16).

El síntoma principal de esta lesión es el dolor a la palpación, así como al realizar actividades como caminar o correr. Se puede presentar en la zona tumefacción, calor, rubor e impotencia para realizar la función del tendón. Se presenta tanto de forma aguda como crónica (16).

Esta lesión se puede presentar en distintas regiones del tendón:

- Tendinopatía insercional: se produce en los 2 últimos centímetros del tendón, cerca de su inserción en calcáneo. Causado por inflamación, aunque puede formar parte de procesos de psoriasis, espondilitis anquilopoyética o Reiter. Puede existir fascitis plantar y bursitis acompañando a esta lesión (16).

- Tendinopatía no insercional: llamada tendinosis, se produce a 2-6 cm en dirección craneal a la inserción en calcáneo. Esta zona posee menos vascularización y es la más débil. La causa principal es mecánica y suele presentarse de forma bilateral. Suele aparecer en deportistas jóvenes (16).

En la tendinopatía crónica podemos encontrar calcificaciones intratendinosas. Además, existen lesiones que se pueden asociar a esta patología como la bursitis, roturas parciales, hematomas y fibrosis (16).

Síndrome de Haglund

Es una exostosis posterosuperior en el calcáneo que se asocia con tendinopatía insercional y bursitis. Esta deformidad ósea produce un pinzamiento de la región anterodistal del tendón de Aquiles e irritación de la bursa retroaquílea cuando se realiza la flexión plantar. Las causas de esta lesión pueden ser el ejercicio o el uso de calzado inadecuado (16).

Paratendinopatía

Se trata de una patología inflamatoria y degenerativa. Presenta los mismos síntomas y causas que la tendinopatía, pero podemos distinguirla de esta porque en la afectación del tendón existe engrosamiento de este y dolor cuando se realiza la flexión dorsal y plantar, en la lesión del paratendon esto no se produce. El tratamiento de esta patología suele ser conservador (16).

Rotura del tendón

El tendón de Aquiles es de los más frecuente en sufrir rotura y suele aparecer en varones entre 30 y 40 años que realizan ejercicio físico de forma inadecuada y sin un entrenamiento previo. También se produce por el sobreuso cuando hay antecedente de tendinopatía o por causas biomecánicas y sistémicas (16).

Se puede ver afectado distintos niveles del tendón, como son la porción intermedia, la unión musculo-tendinosa y la inserción de este en el calcáneo. La más frecuente, por ser la más débil, es la porción intermedia, entre los 2-6 cm de la inserción. A nivel de la inserción del calcáneo se puede asociar a fractura-avulsión de la tuberosidad del calcáneo. Generalmente el paratendón se mantiene intacto (16).

Esta lesión se presenta como un dolor agudo tras realizar una flexión dorsal brusca o una flexión plantar contra resistencia. Se caracteriza por la impotencia funcional moderada y puede existir incapacidad para ponerse de puntillas. En el caso de rotura completa se observa el signo del hachazo en la que hay discontinuidad del tendón tanto visual como a la palpación o la ausencia de reacción al test de Thompson, en el que se observa falta de flexión dorsal tras comprimir el gemelo (16).

Las roturas parciales presentan la misma sintomatología, aunque solo afecte a una porción del tendón, siendo roturas transversales o longitudinales. Cuando ocurre en la unión musculo-tendinosa, se debe a causa traumática, comienzo brusco y es más frecuente en la zona del gemelo interno (16).

6.1 Fisiopatología

El proceso de sobrecarga mecánica de los tendones conduce a los tenocitos al estrés oxidativo. Esto significa que debido a que no pueden adaptarse a los requisitos mecánicos de desgaste y formación de colágeno, tienen que realizar un metabolismo anaeróbico, que es un tipo de metabolismo mucho más rápido. en el cual aumentan las concentraciones de lactato. Esto provoca cambios en la matriz extracelular; aumento de glicosaminoglicanos, elastina, aumento de la retención de agua y producción insuficiente de colágeno de calidad, porque se forma colágeno tipo III, que cambia las propiedades viscoelásticas del tendón, y que explicaría el aspecto edematoso y débil del tendón (11).

La sobrecarga mecánica acelera la tasa de daño y muerte de las células y, además, aumenta las respuestas inmunitarias donde se detectan factores de crecimiento, los cuales, en un esfuerzo por reparar el tejido para mejorar el suministro de nutrientes y oxígeno provocan un desequilibrio entre las metaloproteasas y sus inhibidores, creando desajuste en la formación de matriz extracelular (11).

El desequilibrio en la síntesis de proteínas en los fibroblastos afecta las características de la matriz extracelular y contribuirá a un mayor deterioro de las estructuras tendinosas, que impulsará un empeoramiento en las propiedades viscoelásticas propias del tendón (11).

Se han descrito cuatro modelos que han intentado explicar la fisiopatología del tendón por uso excesivo:

- El modelo tradicional: El uso excesivo de los tendones causa inflamación del tendón y, por lo tanto, dolor, pero se ha demostrado que la falta de marcadores inflamatorios cuestiona esta teoría (11,17).
- El modelo mecánico: Atribuye el dolor a una lesión en las fibras de colágeno o al colágeno sano residual contiguo al lesionado debido al aumento de estrés que excede la capacidad de carga normal (11,17).
- El modelo bioquímico: Sugiere que la causa del dolor era la irritación química debida a la hipoxia regional y la falta de células fagocíticas para eliminar sustancias nocivas de la propia actividad celular. Por lo tanto,

estos factores bioquímicos podrían activar nociceptores, la sustancia P y los neuropéptidos, lo que explicaría la aparición de dolor (11,17).

- El modelo neurovascular: Propone que las fibras nerviosas positivas para la sustancia P se encuentran en la unión hueso-periostio-tendón, de tal manera que cuando se suceden microtraumatismos repetidos en la inserción del tendón origina un proceso cíclico de isquemias repetidas que favorece la liberación de factor de crecimiento neural (NGF) y, por lo tanto, de sustancia P que propicia la hiperinervación sensitiva nociceptiva en el lugar de la inserción (11,17).

Las fibras nerviosas sustancia P positivas se encuentran en la unión del tendón hueso-periostio de tal manera que se produce un microtraumatismo recurrente después de la inserción del tendón. El proceso de isquemia recurrente a favor de la liberación del factor de crecimiento neuronal (NGF), y por tanto sustancia P, la aceleración de la hiperinervación sensorial nociceptiva en el sitio de inserción (11).

6.2 Factores de riesgo

Las lesiones del tendón de Aquiles tienen una relación directa con la fuerza que actúa sobre este. Se pueden producir por fuerzas de compresión, fuerzas de fricción o rozamiento, fuerzas de tracción o por estímulos de baja intensidad que son aplicados repetidamente. Por esto, estas lesiones tienen su origen en factores internos o del propio individuo que pueden no estar en la estructura del tendón y en factores externos o extrínsecos como el entrenamiento, superficies de este o calzado (17).

- Factores intrínsecos: hay estudios que refieren la isquemia como la causa principal de tendinopatía, la cual se produce porque el tendón se somete a cargas máximas o se comprime por prominencia ósea. Es esta categoría entrarían (17):

- Alteraciones biomecánicas como la hiperpronación del pie, antepié en valgo, laxitud ligamentosa, debilidad del tríceps sural, torsión tibial lateral, la tibia en varo, el pie cavo o disimetría de miembros inferiores (17).

- Componentes activos de nuestro cuerpo como el desequilibrio de grupos musculares agonistas y antagonista o la debilidad muscular (17).
- El sexo, mayor presencia en hombres deportistas (17).
- El sobrepeso, por la mayor carga que soporta el tendón (17).
- Factores extrínsecos: causado principalmente por mala planificación de entrenamientos o inadecuada progresión. Dentro de estos tenemos (17):
 - Carga excesiva de trabajos y disminución de los periodos de descanso (17).
 - Tipos de superficies muy duras o con cambios frecuentes que afectan a la capacidad de absorción del impacto por el pie (17).
 - Técnicas deficientes y calzado inadecuado (17).

Se debe identificar y eliminar los factores que favorece la producción de esta lesión como tratamiento fundamental en las tendinopatías, ya que con esto se evitaran nuevas lesiones del tendón (17).

El tendón de Aquiles es capaz de soportar 17 veces el peso corporal. Durante la carrera, por ejemplo, soporta hasta un 10% de estiramiento más que en reposo y se somete a una carga de 6-8 veces el peso del individuo (17).

6.3 Diagnóstico diferencial

Una profunda exploración física y pruebas complementarias como la ecografía o la resonancia magnética nos ayudaran a establecer un buen diagnóstico. Siempre se debe hacer una previa anamnesis e identificación de los condicionantes de esta patología, como son los factores internos o externos. Con ello conseguiremos analizar medidas terapéuticas y preventivas (17).

Mediante la exploración física podemos encontrar zonas del tendón más sensible y con dolor en carga, la cual se acentúa a 30° de flexión. Con frecuencia se presenta perdida de volumen y fuerza muscular por inhibición refleja y dependiendo de las fibras de colágeno afectadas, se puede apreciar limitación funcional. Hay signo de

rigidez articular, ya que la articulación se quiere defender del dolor, sobre todo en carga (17).

Las pruebas complementarias que nos pueden ayudar a realizar un correcto diagnóstico son:

- **Ecografía:** se considera uno de los métodos más fiable para analizar la estructura del tendón ya que nos permite identificar la vascularización e inervación. Además, nos muestra el estado de las fibras de colágeno y si se han producido cambios en su estructura normal (17).
- **Radiología simple:** no se considera una prueba vital para analizar estructuras tendinosas, pero nos ayuda a detectar factores predisponentes como calcificaciones intratendinosas, huesos trigonum o exostosis calcánea (17).
- **Resonancia magnética:** es la que menos se utiliza en estos casos, aunque proporciona información relevante al mostrar el área de estudio en múltiples planos. Se emplea para estudiar en carga y dinámica las tendinopatías (17).

6.4 Epidemiología

La tendinopatía aquilea es una lesión incapacitante que, además, puede afectar a 2 de cada 1.000 personas que llevan una vida sedentaria. Se presenta con frecuencia entre los 35 y 45 años y es más prevalente en hombres que en mujeres (7).

Diversos estudios muestran que entre el 30 y 50% de las lesiones deportivas son producidas por sobreuso, destacando entre las más comunes las alteraciones del tendón de Aquiles. Alrededor del 30% de los corredores presentan tendinopatía aquilea, con una incidencia anual del 8%. De esta incidencia, el 66% afecta a la sustancia media del tendón (problemas en la entesis), el 8% a la unión mio-tendinosa y otro 3% son roturas completas del tendón (17,7).

Esta incidencia es acumulativa y según el estudio Nourissat et al. (19) “los trastornos del tendón de Aquiles van a representar un 30% de las lesiones del miembro inferior”.

		Patellar		Achilles		Hamstrings		Abductor		Rectus		Shoulder			
		AE	n	Incidence (95% CI)	n	Incidence (95% CI)	n	Incidence (95% CI)	n	Incidence (95% CI)	n	Incidence (95% CI)			
Sport	Basketball	Professional	203	46	22.7 (16.6 - 30.2)	40	19.7 (14.1 - 26.8)	1	0.5 (0.0 - 2.7)	1	0.5 (0.0 - 2.7)	1	0.5 (0.0 - 2.7)	6	3.0 (1.1 - 6.4)
		Youth	422	48	11.4 (8.4 - 15.1)	8	1.9 (0.8 - 3.7)	2	0.5 (0.1 - 1.7)	1	0.2 (0.0 - 1.3)	2	0.5 (0.1 - 1.7)	4	0.9 (0.3 - 2.4)
	Football	Professional	411	29	7.1 (4.7 - 10.1)	20	4.9 (3.0 - 7.5)	6	1.5 (0.5 - 3.2)	21	5.1 (3.2 - 7.8)	4	1.0 (0.3 - 2.5)	5	1.2 (0.4 - 2.8)
		Youth	1052	10	1.0 (0.5 - 1.7)	2	0.2 (0.0 - 0.7)	4	0.4 (0.1 - 1.0)	10	1.0 (0.5 - 1.7)	19	1.8 (1.1 - 2.8)	3	0.3 (0.1 - 0.8)
	Women's Football	Professional	257	4	1.6 (0.4 - 4.0)	6	2.3 (0.9 - 5.1)	3	1.2 (0.2 - 3.4)	2	0.8 (0.1 - 2.8)	4	1.6 (0.4 - 4.0)	2	0.8 (0.1 - 2.8)
		Youth	228	4	1.8 (0.5 - 4.5)	1	0.4 (0.0 - 2.4)	0	0.0 (0.0 - 1.6)	0	0.0 (0.0 - 1.6)	3	1.3 (0.3 - 3.8)	1	0.4 (0.0 - 2.4)
	Futsal	Professional	152	8	5.3 (2.3 - 10.4)	12	7.9 (4.1 - 13.8)	2	1.3 (0.2 - 4.8)	5	3.3 (1.1 - 7.7)	3	2.0 (0.4 - 5.8)	1	0.7 (0.0 - 3.7)
		Youth	177	5	2.8 (0.9 - 6.6)	1	0.6 (0.0 - 3.1)	0	0.0 (0.0 - 2.1)	10	5.6 (2.7 - 10.4)	0	0.0 (0.0 - 2.1)	1	0.6 (0.0 - 3.1)
	Handball	Professional	248	16	6.5 (3.7 - 10.5)	11	4.4 (2.2 - 7.9)	1	0.4 (0.0 - 2.2)	1	0.4 (0.0 - 2.2)	1	0.4 (0.0 - 2.2)	13	5.2 (2.8 - 9.0)
		Youth	478	10	2.1 (1.0 - 3.8)	7	1.5 (0.6 - 3.0)	1	0.2 (0.0 - 1.2)	5	1.0 (0.3 - 2.4)	7	1.5 (0.6 - 3.0)	13	2.7 (1.4 - 4.7)
	Roller Hockey	Professional	73	0	0.0 (0.0 - 5.1)	1	1.4 (0.0 - 7.6)	5	6.8 (2.2 - 16.0)	8	11.0 (4.7 - 21.6)	0	0.0 (0.0 - 5.1)	3	4.1 (0.8 - 12.0)
		Youth	138	1	0.7 (0.0 - 4.0)	1	0.7 (0.0 - 4.0)	1	0.7 (0.0 - 4.0)	5	3.6 (1.2 - 8.5)	0	0.0 (0.0 - 2.7)	3	2.2 (0.4 - 6.4)
	Gender	Female	485	8	1.6 (0.7 - 3.3)	7	1.4 (0.6 - 3.0)	3	0.6 (0.1 - 1.8)	2	0.4 (0.0 - 1.5)	7	1.4 (0.6 - 3.0)	3	0.6 (0.1 - 1.8)
		Male	3354	173	5.2 (4.4 - 6.0)	103	3.1 (2.5 - 3.7)	23	0.7 (0.4 - 1.0)	60	1.8 (1.4 - 2.3)	37	1.1 (0.8 - 1.5)	52	1.6 (1.2 - 2.0)
Category	Young	2495	78	3.1 (2.5 - 3.9)	20	0.8 (0.5 - 1.2)	8	0.3 (0.1 - 0.6)	24	1.0 (0.6 - 1.4)	31	1.2 (0.8 - 1.8)	25	1.0 (0.6 - 1.5)	
	Senior	1344	103	7.7 (6.3 - 9.3)	90	6.7 (5.4 - 8.2)	18	1.3 (0.8 - 2.1)	38	2.8 (2.0 - 3.9)	13	1.0 (0.5 - 1.7)	30	2.2 (1.5 - 3.2)	
Surface	Outdoor	2277	60	2.6 (2.0 - 3.4)	42	1.8 (1.3 - 2.5)	15	0.7 (0.4 - 1.1)	41	1.8 (1.3 - 2.4)	33	1.4 (1.0 - 2.0)	13	0.6 (0.3 - 1.0)	
	Indoor	1562	121	7.7 (6.4 - 9.3)	68	4.4 (3.4 - 5.5)	11	0.7 (0.4 - 1.3)	21	1.3 (0.8 - 2.1)	11	0.7 (0.4 - 1.3)	42	2.7 (1.9 - 3.6)	
Time-Loss	No	2887	138	4.8 (4.0 - 5.6)	81	2.8 (2.2 - 3.5)	16	0.6 (0.3 - 0.9)	25	0.9 (0.6 - 1.3)	12	0.4 (0.2 - 0.7)	35	1.2 (0.8 - 1.7)	
	Yes	2771	43	1.6 (1.1 - 2.1)	29	1.1 (0.7 - 1.5)	10	0.4 (0.2 - 0.7)	37	1.3 (0.9 - 1.8)	32	1.2 (0.8 - 1.6)	20	0.7 (0.4 - 1.1)	
Severity	No Time-loss	2887	138	4.8 (4.0 - 5.6)	81	2.8 (2.2 - 3.5)	16	0.6 (0.3 - 0.9)	25	0.9 (0.6 - 1.3)	12	0.4 (0.2 - 0.7)	35	1.2 (0.8 - 1.7)	
	1-3 days	1062	12	1.1 (0.6 - 2.0)	15	1.4 (0.8 - 2.3)	2	0.2 (0.0 - 0.7)	7	0.7 (0.3 - 1.4)	3	0.3 (0.1 - 0.8)	9	0.8 (0.4 - 1.6)	
	4-7 days	1221	11	0.9 (0.4 - 1.6)	4	0.3 (0.1 - 0.8)	3	0.2 (0.1 - 0.7)	9	0.7 (0.3 - 1.4)	12	1.0 (0.5 - 1.7)	6	0.5 (0.2 - 1.1)	
	8-28 days	1333	13	1.0 (0.5 - 1.7)	8	0.6 (0.3 - 1.2)	3	0.2 (0.0 - 0.7)	19	1.4 (0.9 - 2.2)	11	0.8 (0.4 - 1.5)	4	0.3 (0.1 - 0.8)	
	>28 days	674	7	1.0 (0.4 - 2.1)	2	0.3 (0.0 - 1.1)	2	0.3 (0.0 - 1.1)	2	0.3 (0.0 - 1.1)	6	0.9 (0.3 - 2.0)	1	0.2 (0.0 - 0.8)	

Figura 3: Incidencia de tendinopatías (Patellar, Achilles, Hamstring, Adductor, Rectus Femoris and Shoulder) (20).

6.5 Tratamiento rehabilitador

Podemos encontrar diferentes técnicas de tratamiento dentro de la fisioterapia que nos ayudaran con las diferentes patologías del tendón de Aquiles:

- **Crioterapia:** se emplea en lesiones agudas mediante el empleo hielo, baños de contrastes o masajes, aunque no se ha demostrado científicamente su utilidad. Se emplea por su efecto analgésico, ya que se cree que la aplicación de frío va a reducir el flujo sanguíneo de los tejidos, el dolor, la velocidad de conducción nerviosa, la tasa metabólica del tendón y con ello el edema y la inflamación de la zona (17).

- **Calor:** se puede aplicar de forma superficial mediante hot pack, lámparas de infrarrojos o baños de contraste y de forma profunda por medio del ultrasonido y la diatermia (17).

- El ultrasonido es el más utilizado por el efecto térmico que provoca en el tejido, el calentamiento local, pero no existen evidencias científicas que valoren su uso (17).

- Terapia manual: las más comunes son el masaje transversal profundo o también llamado Cyriax y las movilizaciones de partes blandas. Tampoco hay estudios que garanticen la efectividad de estas técnicas, pueden estimular el aporte sanguíneo y por consiguiente, favorecer la cicatrización del tendón (17).

- Trabajo excéntrico: se ha demostrado que mejora el dolor. Provoca un aumento activo de la longitud de la unión musculotendinosa. Este método fue demostrado por Alfredson, que estableció varias hipótesis sobre los resultados (17):

- Aumento del grosor y de la fuerza de tracción del tendón, lo que favorece su recuperación posterior.

- Efecto de estiramiento en la unidad miotendinosa, provocando menor tensión.

- La teoría vasculonerviosa. El empleo de ejercicios excéntricos produce que los vasos y nervios de la zona lesionada rompan y desaparezcan, por lo que no transmiten el dolor.

- Electroterapia: el efecto de la corriente depende de los parámetros que se empleen. En los últimos años se han obtenido buenos resultados con la denominada técnica de electrólisis percutánea intratendinosa (EPI). Esta técnica provoca una reacción electroquímica en la zona del tendón degenerado mediante la aplicación de corriente galvánica de alta intensidad que se transmite a través de agujas catódicas (17).

- Ondas de choque: se suele emplear en tendinopatías calcificantes. Además, se ha demostrado que el empleo de esta técnica combinado con el trabajo excéntrico es más efectivo que realizarlo de forma aislada (17).

- Hidrocinesiterapia: minimiza la carga articular, ya que se trabaja en descarga. Se emplea en las fases tempranas de la rehabilitación antes de realizar el entrenamiento de alta intensidad (17).

Revisión bibliográfica

1 Justificación

En los últimos años la incidencia de tendinopatía aquilea ha aumentado, sobre todo en deportistas o personas activas. Se considera una lesión incapacitante que además, puede afectar a 2 de cada 1.000 personas que llevan una vida sedentaria. Se presenta con frecuencia entre los 35 y 45 años y es más prevalente en hombres que en mujeres (7).

Diversos estudios muestran que entre el 30 y 50% de las lesiones deportivas son producidas por sobreuso, destacando entre las más comunes las alteraciones del tendón de Aquiles (17). Alrededor del 30% de los corredores presentan tendinopatía aquilea, con una incidencia anual del 8% (7). Esta incidencia es acumulativa y según el estudio Nourissat et al. (19) “los trastornos del tendón de Aquiles van a representar un 30% de las lesiones del miembro inferior”. Teniendo en cuenta estos datos, se debe dar importancia al estudio de esta lesión y de los diferentes tratamientos que puedan mejorar la clínica de la tendinopatía aquilea.

Existen diversos tratamientos para la tendinopatía aquilea y muchos autores consideran al ejercicio excéntrico como el “*standard gold*”, sobre todo en el ámbito de la fisioterapia. El ejercicio excéntrico produce estiramiento de la unidad músculo-tendón y aumenta la capacidad de carga del tendón. Esto con el tiempo produce un estímulo mecánico que induce a la remodelación del tendón, favoreciendo su recuperación (19).

Pero a pesar del nivel de eficacia demostrada, diversos estudios como los de Sayana y Maffulli (21) muestran que en pacientes con actividad física baja los resultados no son tan buenos comparados con pacientes deportistas o más activos. Además, debemos tener en cuenta que algunos pacientes no son capaces de realizar estos ejercicios por el dolor producido durante y después del ejercicio. La no tolerancia al dolor y el elevado tiempo necesario para realizar correctamente los protocolos de ejercicios excéntricos (EE) más utilizados, podría suponer un factor importante sobre la tasa de abandono del tratamiento. Todo esto nos lleva a la

necesidad de indagar en estudios actuales que planteen nuevos tratamientos eficaces o que demuestren si la combinación de alguno de los tratamientos más actuales puede dar mejores resultados que el tratamiento base.

2 Objetivos

El objetivo principal es analizar la bibliografía actual sobre los diferentes tratamientos específicos para la tendinopatía aquilea.

Como objetivos específicos:

- Investigar sobre tratamientos para la tendinopatía aquilea con mejores resultados que el ejercicio excéntrico.
- Analizar la evidencia existente respecto a la combinación de algunos tratamientos con o sin ejercicios excéntricos.
- Analizar los tratamientos con mejores resultados en cuanto a la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad del tendón a corto y largo plazo.
- Conocer e investigar la metodología actual a la hora de evaluar las tendinopatías aquíneas.

3 Material y métodos

3.1 Tipo de estudio:

Revisión bibliográfica sobre los tratamientos actuales para la tendinopatía aquílea.

3.2 Estrategia general

Para analizar los diferentes tipos de tratamientos existentes para la tendinopatía aquílea, se ha recurrido a la búsqueda en tres bases de datos: WOS (Web of Science), Pubmed y Scopus.

En las bases de datos seleccionadas, se emplearon las siguientes palabras clave, utilizando diferentes ecuaciones de combinación entre ellas para la maximización de resultados:

<u>Keywords</u>	<u>Palabras clave</u>
Achilles tendinopathy	Tendinopatía aquilea
AT	TA
Physiotherapy treatment	Tratamiento fisioterapéutico
Exercise	Ejercicio
Activity	Actividad
Achilles tendon	Tendón de Aquiles
Midportion	Porción media
Insertional	Insercional

Figura 4: Tabla con las palabras clave y su traducción (elaboración propia).

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados para acotar la selección de artículos fueron:

Criterios de inclusión	Tratamientos fisioterapéuticos específicos para la tendinopatía aquilea
	Texto completo disponible de forma gratuita
	Ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados sobre tratamientos para la tendinopatía aquilea
	Estudios publicados en los últimos 5 años
	Ensayos que hayan sido realizados en humanos
	Estudios en inglés o español.

Figura 5: Tabla de criterios de inclusión (elaboración propia).

Criterios de exclusión	Libros, documentos, metaanálisis, revisiones sistemáticas, casos clínicos o protocolos de estudio
	Estudios realizados en animales
	Idioma diferente al español o el inglés
	Estudios que no estén relacionados con la tendinopatía aquilea

Figura 6: Tabla de criterios de exclusión (elaboración propia).

Tras una primera lectura detallada del título y del resumen de los artículos resultantes, se procedió a excluir los estudios con calidad metodológica insuficiente o los que no cumplían realmente con los criterios establecidos.

3.3 Estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos

Base de datos Web Of Science (WOS):

En la casilla de búsqueda se introdujeron los siguientes términos combinados con los operadores booleanos “AND” y “OR” de la siguiente manera: “Achilles tendinopathy” (Title) and “Physiotherapy treatment”,and “achilles tendon” and “exercise” or activity” and “midportion” or “insertional” dando como resultado 16 artículos. Se añadieron los filtros de fecha de publicación (últimos 5 años), los de lenguaje (inglés), lo que redujo la búsqueda a 6. Posteriormente se limitaron los artículos únicamente de “acceso libre” y se excluyeron las revisiones sistemáticas. Como resultado de la búsqueda se obtuvo únicamente 2 artículos que pasaron a la fase de lectura de resumen para su descarte o inclusión final. Se excluyó un artículo por tratarse de un estudio piloto. De esta base de datos se seleccionó 1 artículo.

Base de datos Pubmed:

En la casilla de búsqueda se introdujeron los siguientes términos combinados con los operadores booleanos “AND” y “OR” de la siguiente manera: ((achilles tendinopathy[Title]) OR (AT[Title])) AND ((physiotherapy treatment)) AND ((exercise OR activity)) AND (achilles tendon)) AND ((midportion) OR (insertional)). obteniéndose 80 resultados. Una vez realizada la búsqueda se aplicaron los siguientes filtros “Last 5 years” , “humans” y “free full text”.lo que limitó los resultados a 14. Sobre los filtros de lenguaje se añadió como inclusión los artículos en “inglés” y “español” y se limitó la búsqueda según el tipo de artículo incluyendo “Randomized Controlled Trial” y “Clinical Trial” y por lo que se excluyeron “Books and Documents”, “Meta-Analysis”, “Review” y “Systematic Review”, lo que determinó un resultado de búsqueda final de 8 artículos. Una vez realizada la lectura del resumen se descartaron 5 por centrarse en un protocolo de estudio, un estudio piloto , por no estar centrado en la tendinopatía aquilea , por no centrarse en tratamiento fisioterapéutico y por haberse incluido anteriormente en la base de datos WOS. De PUBMED se incluyeron 3 artículos.

Base de datos Scopus:

En la casilla de búsqueda se introdujeron los siguientes términos combinados con los operadores booleanos “AND” y “OR” de la siguiente manera: (TITLE (achilles AND tendinopathy) OR TITLE (at) AND ALL (physiotherapy AND treatment) AND ALL (exercise OR activity) AND ALL (achilles AND tendon) AND ALL (midportion OR insertional)) dando como resultado 162 documentos. Al introducir los filtros de fecha de publicación (últimos 5 años),y los de lenguaje (inglés y español), los documentos se redujeron a 80. Como ocurre en las bases de datos ya citadas sólo se incluyeron los documentos únicamente en formato “acceso libre” y los artículos, excluyendo así las revisiones sistemáticas. Como resultado de la búsqueda se obtuvieron 31 artículos. De esos 31 artículos se excluyeron 6 por estar repetidos anteriormente, 1 por tratarse de un estudio piloto, 5 por ser un protocolo de estudio, 4 por ser ensayos de viabilidad y 10 por no estar enfocados en el tratamiento de las tendinopatías aquileas. Por lo que de esta base de datos se incluyeron 5 artículos.



Figura 7: Diagrama de resultados de la búsqueda en las diferentes bases de datos (elaboración propia).

4 Resultados

“Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography” (22).

En este estudio de Gatz M. et al. (22) en 2020 los autores buscaron comparar los efectos a corto y largo plazo entre el ejercicio excéntrico (EE) aislado y el ejercicio isométrico (ISO) añadido al ejercicio excéntrico. A consecuencia de que en diversos estudios algunos pacientes no pudieron realizar los ejercicios excéntricos a causa del dolor generado. Además de esto, tenían como objetivo secundario evaluar la elastografía con ondas de corte (SWE) en la inserción y en la porción media haciendo una correlación con la escala Victorian Institute of Sports Assessment–Achilles (VISA-A) durante 3 meses.

Este ensayo clínico aleatorizado (con nivel 2 de evidencia) contó inicialmente con 42 participantes diagnosticados de TA, tratados anteriormente sin éxito y con síntomas de más de 2 meses como mínimo. De estos 42, 30 completaron el estudio y cabe destacar que de los participantes que abandonaron 4 fueron por dolor. Se dividieron en 2 grupos de 15 participantes cada uno.

El Grupo 1 (EE) realizaba ejercicios excéntricos dos veces al día, 3 series de 15 repeticiones sobre step o cajón. Según el protocolo de Alfredson et al. (23).

Mientras que el grupo 2 (EE+ISO) realizaba los mismos ejercicios excéntricos del grupo 1 y además se añadía la realización de 1 vez al día de 5 series de 45 segundos de ejercicio isométrico en tres niveles de dificultad:

Nivel 1: aguantar 45 segundos de puntillas con los dos pies apoyados

Nivel 2: aguantar 45 segundos de puntillas únicamente con el pie sintomático

Nivel 3: se añadía una presión empujando el marco de la puerta con la mano.

Se evaluó con el VISA-A, la puntuación de la American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS), Likert Scale, Roles and Maudsley Score , Öhberg Scale y elastografía de ondas de corte (SWE) para medir la elasticidad en tendones asintomáticos y sintomáticos de 0-2 cm del calcáneo y de 2-6 cm de la porción media.

Se analizaron ambos tendones de los dos grupos mediante SWE observándose con el módulo de Young, parámetro que caracteriza el comportamiento de un material

elástico como es en este caso el tendón; que había diferencia significativa entre los tendones sintomáticos y los asintomáticos (mayor módulo de Young en los asintomáticos) y también se vieron diferencias comparando la porción insercional y la porción media (módulo de Young más bajo en la inserción).

La participación en los 2 dos grupos fue alta hasta el primer mes en el que disminuyó por igual en ambos grupos, sólo realizando los EE una vez al día

Hubo una mejora de la puntuación absoluta durante los 3 meses (VISA-A :+14,5 / +15,2) sin diferencias significativas entre grupos.

No hubo diferencia significativa en la puntuación AOFAS entre los grupos, tampoco se dio una diferencia significativa en la puntuación de Öhberg.

En los 3 meses de tratamiento los síntomas disminuyeron y los tendones desarrollaron mayor elasticidad según la SWE, aunque los resultados no se correlacionaron con la puntuación VISA-A.

Como conclusión, en los dos grupos se dio una mejora significativa en VISA- A (+15) pero no se vio un beneficio adicional por el ISO, al menos en los 3 meses en los que se realizó el estudio.

“Isometric exercises do not provide immediate pain relief in Achilles tendinopathy: A quasi-randomized clinical trial” (24).

El objetivo de Van der Vlist AC. et al. (24) de 2020 en este estudio es valorar el efecto analgésico inmediato en los pacientes con tendinopatía crónica de la porción media del tendón de Aquiles mediante ejercicios isométricos. Además, como objetivo secundario, comparar estos resultados con la realización de ejercicios isotónicos y reposo.

Este estudio sigue la línea de Río et al. (25,26) que afirman que el ejercicio isométrico produce alivio de dolor en pacientes con tendinopatía patelar inmediatamente después del ejercicio. Esta analgesia inmediata es incluso más notable que la referida después de realizar contracciones isométricas.

Este ensayo clínico cuasialeatorio forma parte de un ensayo clínico aleatorizado (27) realizado por estos mismos autores en el que se buscaba analizar los resultados de tratamiento de una inyección de alto volumen sin corticosteroides en pacientes

con TA crónica de la porción media. Los 2 estudios no interfirieron entre sí y los participantes solo podían ser intervenidos una vez realizado este estudio.

Para este estudio contaron con 91 participantes diagnosticados con TA crónica de la porción media con síntomas de al menos dos meses y sin ninguna mejoría después de al menos 6 semanas de ejercicios. Se repartieron en 4 grupos: G1 realizaba ejercicios isométricos de puntillas, G2 realizaban ejercicios isotónicos, G3 realizaban ejercicios isométricos con tobillo en dorsiflexión y G4 simplemente en reposo como grupo de control.

El programa duraba 13 minutos, y se realizaba un calentamiento previo. Se instruyó al paciente para que ignorara el dolor salvo que sea insoportable.

La medida de resultado primaria fue el dolor después de realizar 10 saltos unilaterales, para valorar el efecto analgésico inmediato. Mediante la regla de escala analógica visual (EVA), representando 0 ningún dolor y 100 un dolor inimaginable y la escala VISA-A. Se evaluó antes e inmediatamente después de la intervención.

Según los resultados de la EVA recogidos tras realizar los 10 saltos no hubo analgesia inmediata significativa en ningún grupo de intervención y la puntuación VISA-A fue menor en el grupo isométrico (dorsiflexión) en comparación con el grupo isotónico y el de reposo.

Como principal hallazgo, se observó que ni los ejercicios isométricos ni los isotónicos proporcionaron un efecto analgésico inmediato. Tampoco hay cambios significativos en la puntuación del dolor después de la realización de ejercicios isométricos con una posición del tobillo en flexión dorsal o plantar.

“Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial” (28).

El objetivo de este estudio realizado por Romero-Morales C. et al. (28) 2019 es valorar el grosor del tendón y el área de sección transversal (CSA) en pacientes con tendinopatía crónica de la porción media, los cuales participan en un programa de EE con vibración y EE combinado con crioterapia.

La hipótesis principal de estos autores fue que un programa de EE con vibración sería más efectivo que un programa de EE con crioterapia para pacientes con TA en porción media.

Se incluyeron a 61 pacientes con sintomatología de al menos 3 meses y se dividieron en 2 grupos. 30 pacientes realizaron EE con entrenamiento vibratorio y 31 EE combinado con crioterapia. Se evaluó mediante ecografías antes de la intervención, a las 4 y a las 12 semanas.

El programa de ejercicio estaba basado en las pautas de Alfredson et al (23). Constaban de 90 repeticiones al día divididas en 3 series de 15 repeticiones con la rodilla extendida y otras 3 series con la rodilla ligeramente flexionada.

El entrenamiento de vibración se realizó en Power Plate My3, mediante las pautas de Hazell TJ, Jakobi JM, Kenno KA (29). Los efectos de la vibración de todo el cuerpo en la EMG de la parte superior e inferior del cuerpo durante las contracciones estáticas y dinámicas. Los pacientes se encontraban de pie en la plataforma con frecuencia vibratoria de 35 Hz, amplitud de 4 mm durante 5 minutos. y se realizaban los EE en la plataforma.

En cuanto al programa de crioterapia, se realizaba antes de los EE. Se sumergía el miembro inferior afecto en un cubo de 70L y 55cm de profundidad a una temperatura de 8°C +- 2°C durante 17 minutos.

En cuanto a la evaluación ecográfica, el grosor del tendón de Aquiles y las medidas CSA se registraron a 0,2,4 y 6 cm de la inserción del calcáneo en máxima contracción y en reposo. Se realizaron 3 evaluaciones y se calculó la media para cada periodo de evaluación.

Se compararon estas medidas al inicio a las 4 y a las 12 semanas:

- Hubo un aumento significativo en las medidas de grosor en todos los tramos medidos del tendón, pero sin haber diferencia entre grupos de intervención.
- En las las medidas CSA hubo un aumento en ambos grupos en todos los tramos del tendón en contracción máxima y reposo. Pero significativamente mayor en el grupo de tratamiento con vibración y EE.

Por lo que podemos concluir que el ejercicio excéntrico con vibración o con crioterapia produce un aumento del grosor en contracción isométrica máxima y de CSA en sujetos con tendinopatía aquilea crónica de la porción media, siendo más significativo el aumento de CSA en el ejercicio excéntrico con vibración.

“Line-and Point-Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Placebo-Controlled RCT Study”. (30)

Matthias Gatz et al. (30) 2021 consideran que, aunque la terapia de ondas de choque extracorpóreas (TOCH) es un método adicional bastante utilizado para las TA, no se han realizado suficientes estudios con grupo control y los ya realizados cuentan con muestras bajas, limitaciones notables, errores en el diseño y con diferentes protocolos de aplicación. Por eso decidieron realizar este estudio controlado aleatorizado que compara los beneficios de las TOCH aplicadas en punto, con las TOCH aplicadas en línea y con un tratamiento placebo (nivel 1 de evidencia). Los autores contaron con 66 participantes que se dividieron aleatoriamente en 3 grupos: G1, 21 participantes recibieron TOCH en punto; G2, 24 participantes recibieron TOCH en línea y en el G3, 21 participantes recibieron TOCH simulado.

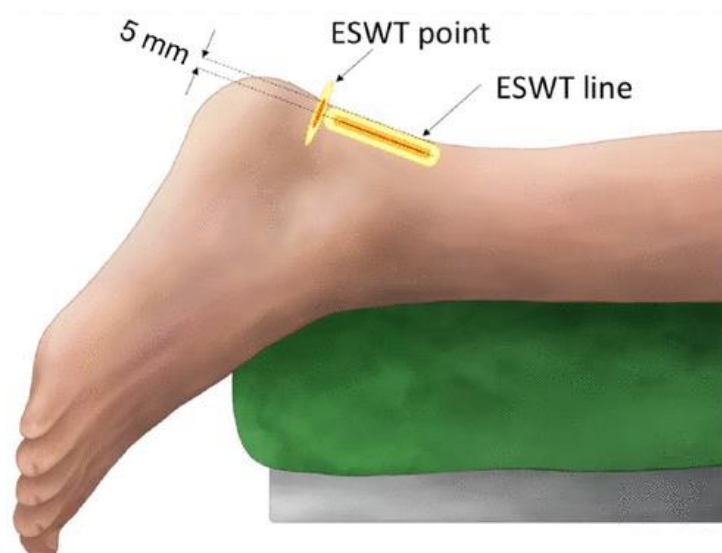


Figura 8: Terapia de ondas de choque extracorpóreas (TOCH o ESWT) centrada en puntos y líneas (30).

Además, todos los grupos debían realizar durante las 24 semanas de estudio ejercicios excéntricos dos veces al día en 3 series de 15 repeticiones, 1 serie de estiramientos estáticos y además una vez al día 1 serie con 5 repeticiones de ejercicios isométricos.

Se puntuó con el VISA-A antes de la intervención (T0), después de 6 semanas (T1) y después de 24 semanas (T2). Se comprobó por elastografía de ondas de corte (SWE) en T0 y T2, y las características del tejido de los tendones por ultrasonido (UTC) en T0, T1, T2.

Hubo mejoría en la VISA-A con el tiempo para todos los grupos, sin diferencia para el punto TOCH o la línea TOCH en comparación con el grupo placebo. El punto TOCH tuvo la mejor puntuación VISA-A (+23), línea TOCH (+18) y placebo TOCH (+15). Sin embargo, mediante el análisis de varianza (ANOVA) no se reflejó un beneficio estadísticamente mayor en un grupo frente a los otros en VISA-A. La SWE mostró un aumento de las propiedades elásticas para el punto TOCH en la inserción y en la parte media del tendón.

Los autores sugieren que el uso de SWE podría ser buena opción a la hora de mostrar cambios significativos de las propiedades elásticas del tendón que se pudiera relacionar con el incremento de VISA-A.

“Intramuscular stimulation vs sham needling for the treatment of chronic midportion Achilles tendinopathy: A randomised controlled clinical trial” (31).

Lyndal Solomons et al. (31) en el año 2020 realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado para comparar los resultados del tratamiento combinado de ejercicio progresivo con estimulación intramuscular, ejercicio con estimulación intramuscular simulada y solo la realización de ejercicio en pacientes con TA de la porción media.

Se ha sugerido la inserción de agujas filiformes como posible tratamiento para la TA ya que Gunn et al. (32) sugirió que, *“en personas con tendinopatía de Aquiles, los músculos gastrocnemio y sóleo pueden "acortarse" y generar una tensión mecánica excesiva en el tendón de Aquiles”*.

El estudio consta de 52 participantes que se dividieron en 3 grupos. El Grupo 3 (G3) realizó un programa de rehabilitación de carga progresiva con estimulación intramuscular (n=25 participantes), el grupo 2 (G2) el mismo programa de

rehabilitación, pero con estimulación intramuscular simulada (n=19 participantes) y el grupo 1 (G1) solo realizó el programa de rehabilitación (n=8 participantes).

El G3, recibió punción seca intramuscular una vez a la semana durante las seis primeras semanas y una vez cada dos semanas el resto del ensayo. Se trató el punto de dolor que presentaba el paciente, tanto en la región espinal como en la extremidad inferior.

El G2, recibió punción simulada, ya que se insertaron superficialmente las agujas en la región del glúteo, zona posterior del muslo y pantorrilla durante 10 minutos. Se insertaron lejos de la banda tensa y de forma superficial sin interferir en los meridianos.

El G1, grupo de referencia que recibió solo el programa de ejercicios.

Todos los grupos recibieron un programa de fisioterapia estandarizado de 12 semanas que incluía un programa de ejercicio isométrico, concéntrico y excéntrico y de fortalecimiento de la cadena cinética. El programa fue progresivo según la tolerancia del paciente durante el tratamiento.

Se comprobó la puntuación VISA-A a las 12 semanas, a las 6 semanas y a los 6 y 12 meses. También se valoró la propia clasificación del paciente, rango de movimiento de dorsiflexión y el grosor del tendón.

La puntuación VISA-A mejoró en los tres grupos ≥ 12 puntos de las 0 a 12 semanas, sin diferencias significativas ($p < 0,001$) durante todo el estudio. En las demás valoraciones, no hubo cambios significativos en los resultados.

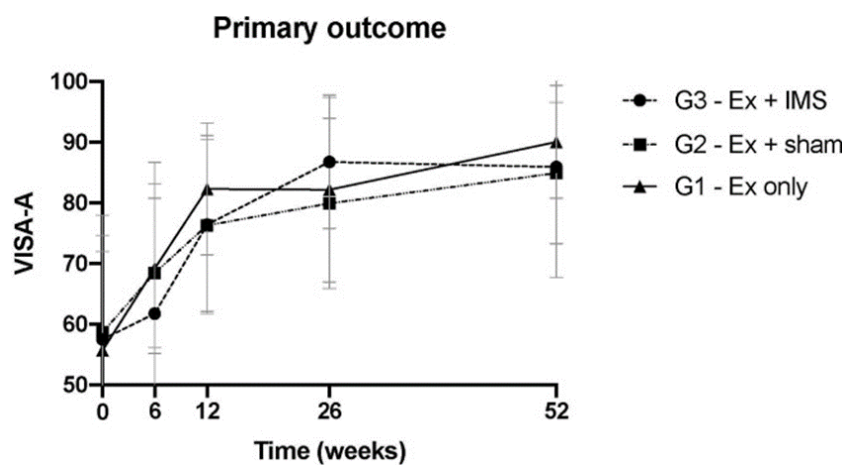


Figura 9: Cambio en la gravedad de los síntomas con el tiempo en los diferentes grupos (31).

No hubo ninguna mejora al añadir la estimulación intramuscular pero la mejoría observada en los 3 grupos en la escala VISA-A era la esperada. Las medias de VISA-A fueron: G3, 18 [13]; G2, 18 [11]; G1, 26 [21].

En conclusión, no se demostró una mejora clínica mayor en los pacientes con estimulación intramuscular o simulada, respecto a la rehabilitación estándar que se basa solo en ejercicios.

“Radiofrequency Microtenotomy or Physical Therapy for Achilles Tendinopathy: Results of a Randomized Clinical Trial.” (3)

Un estudio realizado por Zeiad Al-Ani et al. (3) en el 2021, investiga y compara la eficacia clínica y los resultados radiológicos entre el tratamiento con microtenotomía por radiofrecuencia bipolar (RFM) y el ejercicio excéntrico en pacientes con TA crónica de la porción media.

Este ensayo controlado aleatorizado cuenta con una muestra de 38 participantes con tendinopatía aquilea de la porción media. Se dividieron en dos grupos, un grupo recibía radiofrecuencia bipolar (RFM) (n=20 pacientes) y otro grupo que realizaba fisioterapia (PT) (n=18 pacientes). Se les evaluó con la escala EVA, el Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) y mediante resonancia magnética, antes y a los 2 años del estudio.

Se utilizó el método descrito previamente por Meknas et al. (33) para la aplicación de la RFM. Tras la intervención, el paciente debía usar muletas durante 2 semanas y los ejercicios de movimiento activo se realizaron desde el primer día. La práctica deportiva se permitió a los 3 meses.

En cuanto al grupo basado en tratamiento con fisioterapia, realizaron un programa de ejercicio excéntrico todos los días durante 12 semanas. Basado en el estudio de Alfredson et al. (23) de los músculos de la pantorrilla. Se instruyó al paciente para realizar dos veces al día ejercicios de fuerza, ejercicios excéntricos para la musculatura de la flexión plantar del tobillo. Estos se realizaron de pie para conseguir el estiramiento máximo del tendón de Aquiles en 3 series de 15 repeticiones. La carga inicial fue el peso del paciente y se fue aumentando la carga según la tolerancia al dolor.

Se observaron mejores puntuaciones en la escala EVA a los 2 años en ambos grupos (de $7,2 \pm 1,5$ a $1,0 \pm 1,4$ para el grupo RFM y de $5,9 \pm 1,3$ a $3,1 \pm 1,8$ para el grupo PT), pero el grupo RFM obtuvo puntuaciones EVA mejores en los seguimientos de 1 y 2 años ($p < 0,01$ para ambos) al igual que en las subescalas de FAOS, excepto en la variable deportes. La resonancia magnética reveló mejor puntuación en ambos grupos sin diferencias.

Este estudio considera que la RFM es un método simple, seguro y efectivo para tratar la TA. Se obtuvieron mejores resultados con la RFM que con el ejercicio. Pero, se recomienda que los pacientes se sometan a ejercicio terapéutico supervisado al menos 6 meses y si no se produce mejoría con esta, se considerará el tratamiento con RFM.

“Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): A randomised trial” (34).

Rabusin CL. et al. (34) en el 2021 realizó un ensayo de superioridad aleatorizado para comparar la eficacia de los elevadores de talón en el calzado con el ejercicio excéntrico para reducir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía de la porción media del tendón de Aquiles.

Con el empleo de elevadores de talón se pretende reducir la dorsiflexión de la articulación del tobillo en la carrera y la longitud del músculo gastrocnemio y tensión del tendón de Aquiles al caminar.

La muestra fue de 100 participantes, 52 mujeres y 48 hombres entre 40 y 50 años que presentaran TA de la porción media diagnosticada clínicamente y por ecografía. Un grupo que usó elevadores de talón ($n=50$ participantes) y otro grupo que realizó ejercicios excéntricos ($n=50$ participantes).

El grupo de elevadores de talón recibieron tres pares de uso bilateral, para emplear en los tres calzados que usaran con más frecuencia. Los elevadores eran de 12 mm ajustables y dependiendo del tamaño del calzado, se dispensaron elevadores de talón pequeños, medianos o grandes. Se retiraron las plantillas del propio calzado para evitar el deslizamiento del talón.

El grupo de ejercicio recibió un programa de ejercicio excéntrico de 12 semanas de duración basado en el método Alfredson et al. (23). Se basaba en dos ejercicios, el primero con la rodilla extendida para activar el gastrocnemio y el segundo con la rodilla flexionada para activar el sóleo, en 3 series de 15 repeticiones, dos veces al día durante toda la semana. Al principio se realizaba con el peso corporal y se iba aumentando según la tolerancia. El ejercicio se debía hacer, aunque experimentaran dolor, siempre y cuando este no fuera incapacitante.

Tuvo un seguimiento del 80% de los participantes (40 participantes cada grupo) y se evaluó mediante el VISA-A a las 12 semanas, obteniéndose una mejora en la media de 26,0 puntos (IC del 95%: 19,6 a 32,4) en el grupo que usó elevadores de talón y 17,4 puntos (IC 95%: 9,5 a 25,3) en el grupo de ejercicio.

Hubo una diferencia entre los dos grupos, a favor del uso de elevadores de talón en la VISA-A (9,6, IC del 95%: 1,8 a 17,4, $p=0,016$), por lo que demuestra que el uso de taloneras es mejor que el ejercicio excéntrico para reducir el dolor y mejora la función, pero el valor no expresa una diferencia clínicamente valiosa.

No hubo diferencias en cuanto al diámetro anteroposterior y la integridad del tendón que se valoró mediante caracterización por ultrasonido (UTC) y tampoco se presentaron diferencias significativas entre los grupos para los cuestionarios EQ-5D-5L, nivel de actividad física o función muscular.

Como conclusión, los elevadores de talón son más efectivos que el ejercicio excéntrico para reducir el dolor y mejorar la función en adultos con tendinopatía aquilea de la porción media a las 12 semanas.

“Therapeutic Response of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Insertional Achilles Tendinopathy Between Sports-Active and Non Sports-Active Patients With 5-Year Follow-up” (35).

En este estudio de cohorte de Zhang S. et al. (35) en el año 2020, se comparan los resultados del empleo de ondas de choque extracorpóreas (TOCH) para la tendinopatía aquilea insercional (TAI) entre pacientes deportistas y no deportistas durante 5 años.

Los autores de este estudio sugieren que el nivel de actividad deportiva es un factor a tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados de TOCH a largo plazo para la TAI. Maffulli et al. (36) también reportaron que los pacientes no deportistas tardaban más tiempo en recuperarse y con más complicaciones, además podrían llegar a un procedimiento quirúrgico. Furia JP. (37) en su estudio, evaluó la eficacia del TOCH y obtuvo resultados satisfactorios que indicaban que se podría tratar con éxito la TA a largo plazo.

Se escogieron a 33 pacientes con TAI y se dividieron en 2 grupos según el nivel de actividad de Tegner. Un grupo deportista activo (SA) (nivel de Tegner >3 ; $n=16$ participantes) y un grupo control que no realizaba deporte (nivel de Tegner ≤ 3 ; $n=17$ participantes). Se les evaluó antes, después del tratamiento y 5 años después mediante la VISA-A y la EVA. Mediante ecografía se valoró la calidad del tendón en la inserción.

TOCH se aplicó una vez por semana durante 5 sesiones en el punto más sensible del tendón. Todas las sesiones se realizaron por el mismo profesional y la dosis fue diferente para cada paciente según su tolerancia que también varió entre sesiones.

Previo al tratamiento las puntuaciones EVA en ambos grupos eran similares, pero en la VISA-A el grupo activo fue superior que el grupo control. Tras la aplicación de TOCH, los dos grupos aumentaron sus puntuaciones VISA-A y disminuyó la escala de dolor (EVA). A los 5 años, el grupo activo tuvo mejor puntuación en ambas escalas respecto al grupo control (EVA $0,3 \pm 0,8$ frente a $1,6 \pm 1,3$; $P = 0,001$; VISA-A 90 ± 4 frente a 78 ± 7 ; $p < 0,001$). En la ecografía no se apreciaron cambios en la calcificación o neovascularización del tendón. El nivel de actividad deportiva no cambió significativamente después del tratamiento con TOCH en ninguno de los grupos.

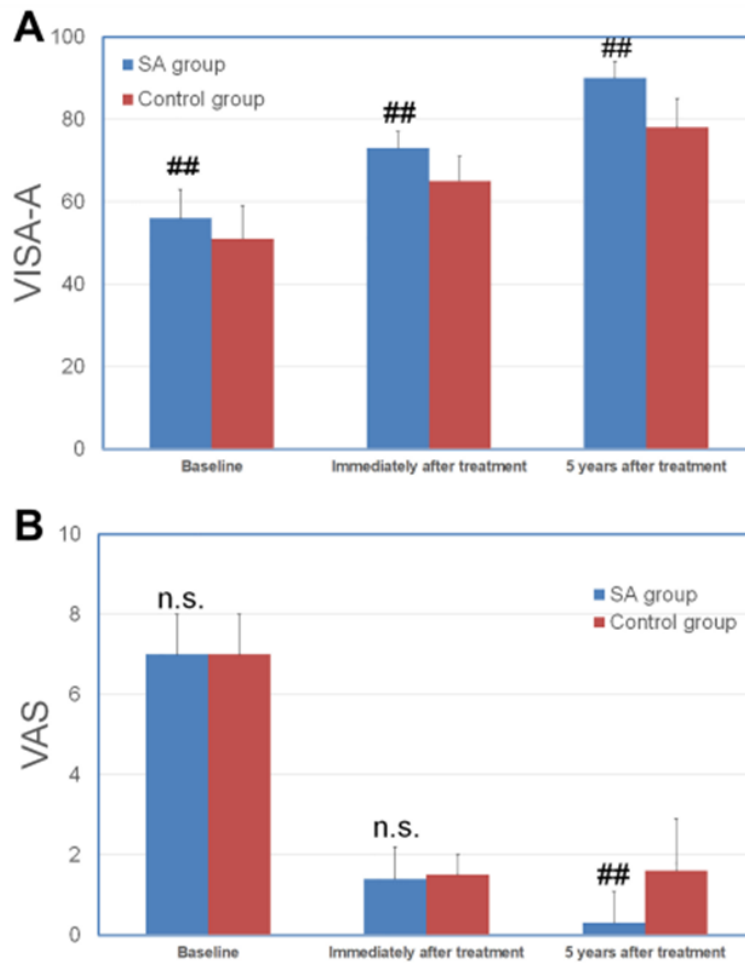


Figura 10: Comparación entre los grupos deportistas activos (SA) y el grupo control en (A) las puntuaciones (VISA-A) y (B) las puntuaciones de la escala analógica visual (EVA) del dolor antes del tratamiento, inmediatamente después del tratamiento, y a los 5 años después del tratamiento (35).

Como conclusión del estudio, se demostró mejoría en los síntomas de la TA con el empleo de TOCH. Los pacientes deportistas con TAI obtuvieron mejores resultados que los no deportistas tras los 5 años de seguimiento.

“Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol” (38).

Este ensayo controlado aleatorizado de Stefansson SH et al. (38) en el año 2019 tiene como objetivo determinar si el masaje de presión en los músculos de la pantorrilla es igual o superior a el ejercicio excéntrico en cuanto al efecto en reducción del dolor y mejora de la función de los músculos.

Se tomó una muestra de 60 pacientes con TA y se dividieron aleatoriamente en 3 grupos. El G1 realizaba ejercicios excéntricos, el G2 recibió masaje de presión y el G3 la combinación de ambas técnicas. Se les evaluó a las 0, 4, 8, 12 y 24 semanas mediante la VISA-A, un algómetro para valorar el umbral del dolor por presión (UDP), el rango de movimiento (ROM) y a las 0, 12 y 24 semanas se exploró con ecografía el grosor y grado de neovascularización del tendón.

El grupo 1 llevó a cabo un protocolo de ejercicio excéntrico durante 12 semanas, según lo descrito por Alfredson et al. (23) añadiendo peso progresivamente.

El grupo 2 recibió masaje de presión por fisioterapeuta 2 veces por semana durante 6 semanas y después 1 vez por semana otras 6 semanas. Se ejerció presión con la rodilla del terapeuta sobre el músculo hasta que el dolor disminuyera y este se relajara, pero no superando los 60 segundos. Se realizó de proximal a distal, llegando a la unión músculo tendinosa. Después se buscaron puntos sensibles o gatillos en las partes laterales y mediales del sóleo aplicando presión con el pulgar. Todo esto según la tolerancia del paciente.

El grupo 3 combinó la técnica de masaje de presión del grupo 2 y los ejercicios excéntricos del grupo 1.

Los 3 grupos mejoraron su puntuación en la escala VISA-A ($P < 0,001$). La única diferencia fue a la semana 4 en la que el grupo 2 (grupo masaje) mejoró significativamente más que el grupo 1 ($p = 0,03$). El ROM de tobillo en dorsiflexión aumentó (ROM rodilla doblada $P = 0,006$), pero sin diferencias entre los grupos. El UDP y las mediciones de ecografía no variaron.

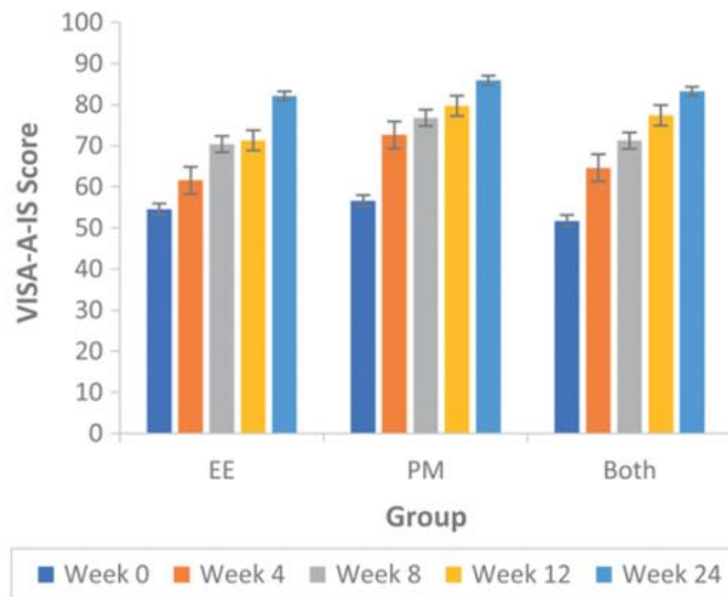


Figura 11: Resultados de la versión islandesa del cuestionario del Victorian Institute of Sports Assessment–Achilles (VISA-A-IS) durante el período de 24 semanas. Ambos, grupo que recibió tanto ejercicio excéntrico como masaje de presión; EE, grupo de ejercicio excéntrico; PM, grupo de masaje de presión (38).

Se vio que respecto al tiempo de reducción de dolor y la función de la musculatura de la pantorrilla, el masaje de presión es tan bueno como el ejercicio excéntrico. Por lo que, el masaje de presión es un tratamiento útil y podría usarse cuando los ejercicios excéntricos no tienen éxito o no se pueden llevar a cabo.

La combinación de los tratamientos no mostró un mejor resultado, pero los síntomas parecen disminuir con el masaje de presión más rápido que con los ejercicios excéntricos.

Autor y año	Tipo de estudio y muestra	Objetivo	Resultados	Conclusión
Gatz M. et al. 2020	Ensayo clínico aleatorizado 42 participantes	Comparar los efectos a corto y largo plazo de los EE aislados, frente a la combinación de EE con ISO. Evaluar la SWE en la inserción y porción media del tendón y su correlación con la VISA-A.	<u>VISA-A</u> Grupo EE: inicial = 70,75 ; 1 mes = 76,55 , 3 meses = 85,26; +14,5 Grupo EE + ISO: inicial = 66,18 ; 1 mes = 71,55 , 3 meses = 81,40; +15,2 <u>AOFAS</u> Grupo EE: de 80 a 83 tras 1 mes , 87 a los 3 meses . P= 0,019 Grupo EE + ISO: de 80 a 83 tras 1 mes , 86 a los 3 meses. P=0,155 <u>SWE</u> Módulo de Young insercional: sintomáticos (136,89 kPa) y asintomáticos (174,68 kPa). P=0,045; porción media: sintomáticos (184,40 kPa) y asintomáticos (215,42 kPa). P=0,039 Grupo EE: (164,63, 184,13 y 201,59 kPa) P = 0,001 Grupo EE + ISO: (164,41, 185,47 y 185,20 kPa) P = 0,190	Se dio una mejora significativa en VISA-A en ambos grupos, sin beneficio adicional por el ejercicio isométrico a los 3 meses. Los síntomas disminuyeron y los tendones desarrollaron mayor elasticidad según la SWE, pero sin correlación con la puntuación VISA-A obtenida.
Van der Vlist AC.et al. 2020	Ensayo clínico cuasialeatorio 91 participantes	Comprobar el efecto analgésico inmediato tras ejercicio ISO en pacientes con TA crónica de la porción media y comparar estos resultados con la realización de ejercicios isotónicos y reposo.	<u>Variación EVA (0-100)</u> Grupo ISO: puntillas(0,2); dorsiflexión(-1,9) Grupo isotónico: 1,4. Grupo reposo: 7,2 P=0,26	Los ejercicios ISO y los isotónicos no proporcionan efecto analgésico inmediato. No hay disminución significativa en EVA tras realizar ejercicios isométricos con tobillo en flexión dorsal o plantar.

<p>Romero-Morales C. et al. 2019</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p> <p>61 participantes</p>	<p>Valorar el grosor del tendón y el CSA en pacientes con TA crónica de la porción media tras realizar un programa de EE en plataforma vibratoria y otro programa de EE con crioterapia.</p>	<p><u>Grosor</u> Al inicio, 4, 12 semanas aumentó significativamente ($P < 0,05$) en contracción isométrica máxima y reposo en los 0, 2, 4 y 6 cm. Sin diferencia entre grupos.</p> <p><u>CSA</u> Al inicio, 4, 12 semanas aumentó significativamente ($P < 0,05$) en los 0, 2, 4 y 6 cm en contracción máxima y reposo, a favor de EE+vibración.</p>	<p>El EE con vibración o crioterapia produce un aumento del grosor y de CSA en sujetos con TA crónica de la porción media, siendo más significativo el aumento de CSA en el grupo EE+vibración.</p>
<p>Gatz M. et al. 2021</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>66 participantes</p>	<p>Comprobar si el tratamiento con TOCH centrada en puntos y líneas tiene una eficacia superior que la TOCH de placebo.</p> <p>Demostrar que la TOCH origina en el tendón cambios morfológicos detectables con ultrasonido.</p> <p>Analizar con la SWE la elasticidad del tendón aplicando el módulo de Young</p>	<p><u>VISA- A</u> TOCH línea: +18, $P < 0,001$ TOCH placebo: +15, $P = 0,003$ TOCH punto: +23, $P < 0,001$</p> <p><u>SWE</u> Solo TOCH punto aumentó SWE en la inserción ($P = 0,03$; $P = 0,05$) y porción media ($P = 0,02$, $P = 0,002$)</p> <p><u>UTC</u> Mejora significativa en la estructura: TOCH línea ($P = 0,04$) TOCH placebo ($P = 0,02$)</p>	<p>Mejora significativa de VISA-A para todos los grupos durante 24 semanas sin diferencia entre ellos.</p> <p>El uso de SWE se podría considerar como herramienta válida para mostrar cambios en las propiedades elásticas del tendón y su relación con la mejora de VISA-A.</p>
<p>Solomons L. et al. 2020</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p> <p>52 participantes</p>	<p>Comparar los resultados de pacientes con TA, tras la realización de ejercicio progresivo con estimulación intramuscular/punción seca, ejercicio con estimulación intramuscular simulada y con ejercicio aislado.</p>	<p><u>VISA-A</u> Mejora de ≥ 12 puntos en todos los grupos ($p < 0,001$) de 0 a 12 semanas. G3: 18 (13) G2: 18 (11) G1: 26 (21)</p>	<p>La combinación de estimulación intramuscular con ejercicio progresivo no aumenta la eficacia del tratamiento comparado al basado en ejercicio únicamente.</p>

<p>Al-Ani Z. et al. 2021</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p> <p>38 participantes</p>	<p>Investigar y comparar la eficacia clínica y los resultados radiológicos en pacientes con TA crónica de la porción media entre el tratamiento con RFM y el ejercicio excéntrico</p>	<p><u>EVA</u> Grupo RFM: inicio (7,2), 1 año (1,1), a los 2 años (1,0). P<0,01 Grupo PT: inicio (5,9), 1 año (3,3) a los 2 años (3,1). P<0,01) <u>FAOS</u> Grupo RFM: aumento significativo en todas las variables a 1 y 2 años, excepto deportes. P<0,0001 Grupo PT: solo hubo una mejora significativa en la variable síntomas a los 2 años. P=0,002 <u>RM</u> Mejora significativa de tendinitis (P=0,017) y edema (P=0,004) en grupo RFM pero sin diferencia significativa entre RFM y PT.</p>	<p>La RFM se puede considerar un método efectivo y con pocas complicaciones como tratamiento de la TA de la porción media. Se recomienda considerar la intervención quirúrgica como tratamiento tras la realización de ejercicio supervisado siempre que los resultados no sean suficientemente satisfactorios tras al menos 6 meses</p>
<p>Rabusin CL. et al. 2021</p>	<p>Ensayo de superioridad aleatorizado</p> <p>100 participantes</p>	<p>Comparar la eficacia de uso de elevadores de talón frente al EE de los músculos de la pantorrilla para reducir el dolor y mejorar la función en la TA de la porción media.</p>	<p><u>VISA-A</u> Grupo elevadores de talón: +26 Grupo EE: +17,4 A favor de elevadores de talón (p=0,016)</p>	<p>Los elevadores de talón reflejan mejores resultados que el ejercicio excéntrico en adultos con TA de la porción media, al menos, tras 12 semanas de tratamiento.</p>

Zhang S. et al. 2020	Estudio de cohorte 33 participantes	Comparar los resultados del empleo de TOCH para tratar TAI entre pacientes deportistas y no deportistas durante 5 años	<u>VISA-A</u> Grupo SA fue ligeramente superior al inicio(56) frente al grupo control (51). Grupo SA: tras tratamiento (73), a los 5 años (90) Grupo control: tras tratamiento (65), a los 5 años (78) Mejora significativa tras 5 años a favor de SA (P<0,001) <u>EVA</u> Grupo SA: tras tratamiento (1,4), a los 5 años (0,3) Grupo control: tras tratamiento (1,5), a los 5 años (1,3) Mejora significativa tras 5 años a favor de grupo SA (P=0,001)	Con el empleo de TOCH mejoran los síntomas de TAI. Los pacientes deportistas obtuvieron mejores resultados que los no deportistas.
Stefansson SH. et al. 2019	Ensayo controlado aleatorizado 60 participantes	Determinar si el masaje de presión en los músculos de la pantorrilla ayuda a reducir el dolor y función de los músculos en la TA, comparando este con un protocolo de EE.	<u>VISA-A</u> Mejora por igual en todos los grupos (P<0,001). En la semana 4, mejora significativa a favor de G2 (P=0,03). <u>UDP y ecografía</u> Sin cambios en las 24 semanas <u>ROM</u> Aumentó con rodilla doblada (P=0,06), pero sin diferencia entre grupos	Respecto a la reducción de dolor y la mejora de la función, el masaje de presión es tan bueno como el EE. La combinación de estos no mostró mejor resultado, pero los síntomas disminuyen con el masaje de presión más rápido que con los EE.

Figura 12: Tabla resumen de los resultados. (Elaboración propia)

5 Discusión

A pesar de los numerosos estudios centrados en los tendones, aún existen limitaciones y lagunas de conocimiento sobre todo a la hora de hablar sobre la fisiopatología de las tendinopatías. Estas limitaciones se ven reflejadas en la gran mayoría de los estudios que intentan enriquecer o aportar nuevo conocimiento sobre el tratamiento de las tendinopatías.

La tendinopatía se consideraba como una patología con carácter inflamatorio, pero actualmente tiene más relevancia la teoría de que se trata de un proceso de curación fallido. Desde un primer momento se puede ver que la evidencia actual respalda el manejo gradual de cargas como el tratamiento más efectivo para las TA, pero como se ha podido ver en muchos de los artículos de esta revisión, la diferencia entre los tipos, etapas y orígenes de la tendinopatía es escasa, limitándose en el mejor de los casos a la clasificación en tendinopatía insercional y de porción media.

Jill Cook (39) en 2009 planteó un modelo en el que diferenciar 3 etapas en las tendinopatías: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón, tendinopatía degenerativa. Cada etapa tiene cambios estructurales marcados y con un proceso fisiológico y fisiopatológico diferente y en continua evolución. Clínicamente el dolor puede existir independientemente de la fase en la que se encuentre el tendón, incluso puede aparecer en tendones sin cambios estructurales ni degenerativos. Además, como ocurre en otras patologías, pacientes con tendones altamente degenerativos confirmados por estudios de imágenes no refieren dolor ni han referido dolor en ningún momento (39). Según Peter Malliaras y Jill Cook (40) esto ocurre al menos en dos tercios de los tendones degenerativos estudiados.

La fuente del dolor se ha asociado anteriormente con engrosamiento del tendón y actualmente más con la presencia de neovascularización (41).

Dentro de las etapas descritas por Jill (39), esto último se observa en la fase tardía de reparación/degeneración del tendón. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente la presencia del dolor o no dolor es independiente de la fase en la que se encuentre el tendón lo que sugiere otra causa de dolor adicional (39).

Esto podría explicar la no correlación entre la mejora de la sintomatología con la no modificación/mejora estructural del tendón (41). Esto se puede ver reflejado dentro de nuestra revisión ya que todos los artículos que mostraron una mejoría en la

escala EVA y en la VISA-A no encontraron diferencias significativas en las evaluaciones ecográficas o de ultrasonido. A excepción del estudio de Zeiad Al-Ani et al. (3) en el que sí se encontraron mejoras en la resonancia magnética a los 2 años en el grupo de microtenotomía por radiofrecuencia, pero no en el grupo de EE.

Aún no hay evidencia suficiente que demuestre la causa exacta de la tendinopatía de Aquiles. Se considera multifactorial, causado por factores tanto intrínsecos como extrínsecos. Entre los atletas que padecieron tendinopatía de Aquiles, del 60% al 80% describieron una mala gestión de cargas en los entrenamientos (42).

Sin embargo, según Van Sterkenburg et al. (43) el 30% de los pacientes tienen un estilo de vida sedentario y aumentos de la actividad diaria, desadaptación a la carga a causa de disminución de fuerza en los flexores plantares, déficit neuromuscular en miembros inferiores, actividades en las que predomine el tobillo en dorsiflexión, deformaciones anatómicas como el síndrome de Haglund, presencia de bursitis, enfermedades sistémicas, y factores extrínsecos como el calzado, el tipo de superficie y las condiciones ambientales pueden contribuir al desarrollo de tendinopatías de aquíleas y a la presencia de dolor (42).

En base a los artículos que se han revisado, se puede observar que muchos de estos factores no se tienen en cuenta o al menos no se reflejan dentro de los criterios de inclusión y exclusión. El criterio principal de inclusión de los artículos era el diagnóstico de TA confirmado con la provocación de dolor mediante la palpación local del tendón exceptuando el estudio de Zhang S. et al. (35) en el que el diagnóstico de TA se basó principalmente en la confirmación mediante resonancia magnética o ultrasonográfica.

Consideramos la duración mínima de los síntomas como una limitación a tener en cuenta en todos los artículos ya que los pacientes incluidos deben referir síntomas de más de 2-3 meses, (a excepción del estudio de Al Ani Zeiad et al. (3), que fue superior a 6 meses) sin delimitar un máximo de tiempo. Esto supone que no se tenga en cuenta la aplicación de los tratamientos en fases más agudas en las que se podrían obtener resultados beneficiosos como comentan Van der Vlist AC. et al. (24) en su estudio de 2020 tras no encontrar evidencia de que los ejercicios isométricos o los isotónicos proporcionen un efecto analgésico inmediato. Además, tampoco se consideró el modelo continuo de Jill Cook (39) como criterio de inclusión en ningún

estudio lo que supone que no haya una distinción entre las fases reactivas y degenerativas del tendón.

La mayoría de los artículos revisados son ensayos con resultados evaluados a corto plazo, con un seguimiento máximo de un año, exceptuando el estudio de Shurong Zhang et al. (35) que presentó un seguimiento a los 5 años y el de Zeiad Al-Ani et al. (3) a los 2 años. Esto presenta una limitación en cuanto a la evidencia de los resultados, ya que a largo plazo estos podrían variar como se sugiere en el estudio de Rabusin CL et al. (34) en el que se demuestra una mayor eficacia en el uso de elevadores de talones a las 12 semanas de seguimiento respecto al EE, pero los mismos autores cuestionan si esta diferencia es lo suficientemente significativa como para mantenerse a largo plazo.

Gatz M. et al. (22,30) sugieren en sus estudios que el uso de elastografía por ondas de corte (SWE) podría ser una buena opción para valorar cambios en las propiedades elásticas del tendón y su relación con la mejora de la VISA-A. En el estudio de 2020 sobre el tratamiento excéntrico e isométrico no obtuvo una correlación con la puntuación de VISA-A obtenida, pero en su estudio de 2021 sobre el empleo de TOCH mantiene que el uso de SWE podría ser una herramienta de diagnóstico y análisis a considerar. En este mismo estudio, respecto al empleo del TOCH, a pesar de que no se muestran resultados significativos, los propios autores consideran que sería necesario realizar estudios que intenten encontrar la correlación existente entre los parámetros del campo aplicado y los cambios tisulares que puedan inducir a una mejora de la sintomatología.

De los 9 artículos seleccionados todos salvo el de Shurong Zhang et al. (35) incluyen en su estudio la realización de ejercicio en su mayoría excéntrico basado en el protocolo de Alfredson et al. (23) o derivado de este comparándolo o combinándolo con diferentes técnicas tales como ejercicio isométrico, TOCH, etc. Esto puede ser un limitante, ya que no todos los pacientes soportan realizar este protocolo y su larga duración en el tiempo supone un factor negativo en la adherencia del tratamiento. Además, en los estudios que combinan el EE con otras técnicas sin contar con un grupo control es difícil determinar si la mejora clínica se debe exclusivamente a el EE o por su combinación.

A pesar de que varios de los artículos se autodenominen como “Ensayos clínicos controlados y aleatorizados”, algunos no se deberían tratar como tal al no contar con un Grupo control, ya que los participantes recibieron algún tipo de tratamiento o tratamiento con técnica simulada.

Con respecto a las limitaciones que se nos han presentado a la hora de realizar esta revisión, cabe destacar el hecho de al limitarse la realización de un TFG a la duración de un curso académico, se hace difícil profundizar en el tema con la intensidad y el rigor que exige una cuestión en la que existe tanto volumen de información necesaria de ser clasificada. Otra limitación existente que se deriva de la anterior, es el hecho de haber reducido la búsqueda a artículos de acceso libre por lo complejo que es acceder a otros que deben ser conseguidos bajo solicitud.

Por otra parte, el haber querido ser estrictos con los criterios de inclusión y exclusión, ocasiona que la revisión final se haya realizado por el número relativamente pequeño de artículos que finalmente han sido incluidos en nuestro estudio.

Buscando la mejor evidencia posible, el hecho de seleccionar exclusivamente ensayos clínicos aleatorizados ha hecho que se descarten revisiones sistemáticas, estudios piloto o experimentos que podrían haber aportado información o evidencia relevante sobre la tendinopatía de Aquiles.

Habitualmente en las revisiones se utiliza la declaración PRISMA (44) para evaluar la calidad metodológica de los artículos, pero por cuestiones de tiempo y por la extensa información obtenida de los artículos, se ha realizado una revisión bibliográfica clásica sin adentrarnos en estos criterios.

Existen técnicas que no encontramos en nuestra revisión, como la electrólisis percutánea intratisular (EPI) que surge de forma muy potente de la práctica clínica, pero que en la actualidad adolece de estudios de la suficiente calidad metodológica que sustenten su evidencia de forma significativa. Esta produce un proceso inflamatorio local que permite la fagocitosis y la reparación del tejido blando afectado mediante el empleo ecoguiado de una corriente galvánica a través de una aguja sólida de punta cónica (45).

Otra herramienta novedosa en las tendinopatías es el uso de entrenamiento asociada a la restricción de flujo sanguíneo (BRF), una técnica de entrenamiento que

consiste en colocar un manguito hinchable en las zonas proximales de las extremidades, restringiendo por completo el retorno venoso y limitando de forma parcial la llegada de sangre arterial mientras se realiza el ejercicio. Se pretende mejorar la funcionalidad y disminuir el dolor más rápido que con los ejercicios tradicionales y con ello, disminuir el tiempo de recuperación y la vuelta a la actividad (46). Sería interesante comparar la utilización de ejercicios con BFR y ejercicios tradicionales o estos por separado.

Hay estudios que relacionan la actividad neuromotora del tríceps sural en pacientes con TA o corredores que presenten esta patología. Sobre todo, en corredores, se presenta alterado el control neuromotor, lo que podría indicar que esta alteración está asociada con la carga intra-tendinosa en la TA (47). Se ha intentado tratar mediante ortesis de pie, pero estudios como el de Wyndow N et al. (48) demuestran que no proporciona un cambio inmediato en esta.

Se debe plantear hacer futuras investigaciones sobre estas técnicas en pacientes con tendinopatía aquilea y realizar estudios que mejoren la calidad metodológica de los ya existentes. Para ello se debería incluir un grupo control con suficiente participación que, no reciba ningún tipo de tratamiento y además, incluya un seguimiento a largo plazo, una mejor cuantificación de las carga de trabajo, que permita diferenciar a los pacientes y sus resultados según su nivel de actividad física y que los tratamientos estén lo suficientemente aislados y controlados metodológicamente para que no se genere incertidumbre por diferencias entre intensidades o por solapamiento de tratamientos a la hora interpretar sus resultados.

6 Conclusiones

1. Se debe investigar más sobre la fisiopatología aquilea para poder encontrar tratamientos con mejores resultados y evidencia científica.

2. Se ha demostrado que, a pesar de las limitaciones metodológicas de los estudios sobre el ejercicio excéntrico, sigue siendo la opción con más evidencia sobre todo en pacientes activos.

3. El uso de elevadores de talones, la terapia con ondas de choque extracorpóreas y el masaje por presión han demostrado ser una buena opción para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad en pacientes sedentarios y que, por la no tolerancia al dolor, presenten poca adherencia a tratamientos convencionales como el ejercicio excéntrico, el cual requiere mayor esfuerzo y tiempo para conseguir resultados.

4. Se recomienda la intervención mediante microtenotomía por radiofrecuencia cuando pasados 6 meses no se consiguen resultados con tratamientos de fisioterapia, ya que esta técnica ha mostrado buenos resultados a largo plazo

5. A pesar de que se demuestre una mejora en las propiedades elásticas del tendón mediante la elastografía por ondas de corte (SWE), falta evidencia sobre la correlación entre la mejoría mostrada en la observación mediante el SWE y la mejora en VISA-A.

Bibliografía

- (1) Rompe JD, Furia JP, Maffulli N. Mid-portion Achilles tendinopathy – current options for treatment. *Disabil Rehabil* 2008;30(20-22):1666-1676.
- (2) Jaén TFF, Pazos FB, Jiménez AF, Vicente MG, García PG. Current concepts of the pathophysiology of tendinopathies. *Tissue engineering. Apunts: Medicina de l'esport* 2010:259-264.
- (3) Al-Ani Z, Meknas D, Kartus J, Lyngedal Ø, Meknas K. Radiofrequency Microtenotomy or Physical Therapy for Achilles Tendinopathy: Results of a Randomized Clinical Trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2021;9(12):23259671211062555.
- (4) Real Academia Nacional de Medicina de España. Tendón. 1493; Available at: https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=tendon.
- (5) MedlinePlus. Biblioteca Nacional de Medicina, (EE. UU). Tendones y ligamentos. 2020; Available at: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19089.htm.
- (6) Pablo Martinez Ramirez. Normalidad e impacto del baloncesto profesional en la estructura y funcionalidad del tendón rotuliano. Universidad de Murcia; 2017.
- (7) Herrero AV. Tendinopatía: una visión actual. *NPunto* 2021;4(42):4-21.
- (8) Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. *Rev Esp Artroc Cir Articul* 2020;27(1):5-11.
- (9) Freddy Frank Carrasco. Anatomía y biomecánica del tobillo. Available at: https://www.academia.edu/9512144/ANATOMIA_Y_BIOMECANICA_DEL_TOBILLO.
- (10) Redondo MS, Gomez IS, Canete AM, Sanchis NR, de la Haza, D Martinez, Laforga AS. El tobillo: Revisión anatómica y de la patología más frecuente mediante RM. 2014.
- (11) Ivern Cervera C. Tendinopatía aquilea en el deportista. Análisis biomecánico del juego de pies del tenista correlacionado con la aparición de la tendinopatía aquilea. 2015.

- (12) Sanz Hospital FJ. Vascularización del Tendón de Aquiles. Revista del pie y tobillo 2004 Mayo,;XVII(1):62-70.
- (13) Denis F, Malberti R, Gonzalez JJ. Tendón de Aquiles y deporte. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte 2004;21(100):143.
- (14) Maganaris CN, Narici MV, Almekinders LC, Maffulli N. Biomechanics of the Achilles Tendon. Sports medicine 2008(3):p. 17-24.
- (15) Wang JH, Iosifidis MI, Fu FH. Biomechanical basis for tendinopathy. Clinical Orthopaedics and Related Research® 2006;443:320-332.
- (16) Huerga CC, González MLV, Martínez GA, Peinador AM. Lesiones del tendón de aquiles. diagnóstico por imagen/Achilles tendon injuries. diagnostic imaging. Revista Internacional de Ciencias Podológicas 2011;5(2):35.
- (17) Barcelona, Serveis Mèdics Futbol Club. Guía de práctica clínica de las tendinopatías: Diagnóstico. Apunts: Medicina de l'esport 2012;47(176):143-168.
- (18) Ruiz Vélez A. Revisión bibliográfica sistemática de la evidencia actual respecto al tratamiento fisioterápico de la tendinopatía de Aquiles. 2021.
- (19) Nourissat G, Berenbaum F, Duprez D. Tendon injury: from biology to tendon repair. Nature Reviews Rheumatology 2015;11(4):223-233.
- (20) Florit D, Pedret C, Casals M, Malliaras P, Sugimoto D, Rodas G. Incidence of tendinopathy in team sports in a multidisciplinary sports club over 8 seasons. Journal of Sports Science & Medicine 2019;18(4):780.
- (21) Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. Journal of Science and Medicine in Sport 2007;10(1):52-58.
- (22) Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schradling S, Tingart M, Michalik R, et al. Eccentric and isometric exercises in Achilles tendinopathy evaluated by the VISA-A score and shear wave elastography. Sports Health 2020;12(4):373-381.
- (23) Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. Am J Sports Med 1998;26(3):360-366.

(24) Van der Vlist, Arco C, Van Veldhoven PL, Van Oosterom RF, Verhaar JA, de Vos R. Isometric exercises do not provide immediate pain relief in Achilles tendinopathy: A quasi-randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports* 2020;30(9):1712-1721.

(25) Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2015;49(19):1277-1283.

(26) Rio E, Purdam C, Girdwood M, Cook J. Isometric exercise to reduce pain in patellar tendinopathy in-season: is it effective “on the road”? *Clinical Journal of Sport Medicine* 2019;29(3):188-192.

(27) Van der Vlist, Arco C, Van Oosterom RF, Van Veldhoven PL, Bierma-Zeinstra SM, Waarsing JH, Verhaar JA, et al. Effectiveness of a high volume injection as treatment for chronic Achilles tendinopathy: randomised controlled trial. *BMJ* 2020;370.

(28) Romero-Morales C, Javier Martín-Llantino P, Calvo-Lobo C, Palomo-López P, López-López D, Fernández-Carnero J, et al. Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial. *International wound journal* 2019;16(2):542-549.

(29) Hazell TJ, Jakobi JM, Kenno KA. The effects of whole-body vibration on upper-and lower-body EMG during static and dynamic contractions. *Applied physiology, nutrition, and metabolism* 2007;32(6):1156-1163.

(30) Gatz M, Schweda S, Betsch M, Dirrichs T, de la Fuente M, Reinhardt N, et al. Line-and point-focused extracorporeal shock wave therapy for Achilles tendinopathy: a placebo-controlled RCT study. *Sports health* 2021;13(5):511-518.

(31) Solomons L, Lee JJ, Bruce M, White LD, Scott A. Intramuscular stimulation vs sham needling for the treatment of chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled clinical trial. *PloS one* 2020;15(9):e0238579.

(32) Gunn CC, Sola AE, Loeser JD, Chapman CR. Dry-needling for chronic musculoskeletal pain syndromes—clinical observations. *Acupuncture* 1990;1:9-15.

(33) Meknas K, Odden-Miland Å, Mercer JB, Castillejo M, Johansen O. Radiofrequency microtenotomy: a promising method for treatment of recalcitrant lateral epicondylitis. *Am J Sports Med* 2008;36(10):1960-1965.

(34) Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, et al. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial. *Br J Sports Med* 2021;55(9):486-492.

(35) Zhang S, Li H, Yao W, Hua Y, Li Y. Therapeutic response of extracorporeal shock wave therapy for insertional Achilles tendinopathy between sports-active and nonsports-active patients with 5-year follow-up. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2020;8(1):2325967119898118.

(36) Maffulli N, Testa V, Capasso G, Oliva F, Sullo A, Benazzo F, et al. Surgery for chronic Achilles tendinopathy yields worse results in nonathletic patients. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2006;16(2):123-128.

(37) Furia JP. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med* 2008;36(3):502-508.

(38) Stefansson SH, Brandsson S, Langberg H, Arnason A. Using pressure massage for achilles tendinopathy: A single-blind, randomized controlled trial comparing a novel treatment versus an eccentric exercise protocol. *Orthop J Sports Med.*2019; 7 .

(39) Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine* 2009;43(6):409-416.

(40) Malliaras P, Cook J. Patellar tendons with normal imaging and pain: change in imaging and pain status over a volleyball season. *Clinical journal of sport medicine* 2006;16(5):388-391.

(41) Martín P, Calvo-Lobo C, Sanz-Corbalán I. Estado actual de la validez y fiabilidad de la valoración ecográfica del tendón de Aquiles. 2019.

(42) Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy. *Journal of athletic training* 2020;55(5):438-447.

(43) Van Sterkenburg MN, Van Dijk CN. Mid-portion Achilles tendinopathy: why painful? An evidence-based philosophy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2011;19(8):1367-1375.

(44) Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica* 2010;135(11):507-511.

(45) Vilchez-Barrera ME, Macías-Socorro DS. Electrólisis percutánea intratisular en la tendinopatía rotuliana: revisión sistemática. *Fisioterapia* 2021;43(3):168-178.

(46) Teruel Alarcón C. Efectividad de la restricción del flujo sanguíneo en tendinopatías rotulianas: protocolo de un ensayo clínico aleatorizado. 2021.

(47) Wyndow N, Cowan SM, Wrigley TV, Crossley KM. Neuromotor control of the lower limb in Achilles tendinopathy. *Sports Medicine* 2010;40(9):715-727.

(48) Wyndow N, Cowan SM, Wrigley TV, Crossley KM. Triceps surae activation is altered in male runners with Achilles tendinopathy. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2013;23(1):166-172.

Anexos

Anexo I: Cuestionario VISA-A

Cuestionario VISA-A

Un índice de la gravedad de la tendinopatía de Aquiles

EN ESTE CUESTIONARIO, EL TÉRMINO DOLOR SE REFIERE ESPECÍFICAMENTE AL DOLOR EN LA REGIÓN DEL TENDÓN DE AQUILES

0 = Ausencia de dolor y 10 = Máximo dolor soportable

1. ¿Durante cuántos minutos tiene rigidez en la región de Aquiles al levantarse por primera vez por la mañana?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

0 minutos

100 minutos

PUNTOS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. Una vez que está caliente el tendón, ¿siente dolor al estirar el tendón de Aquiles completamente sobre el borde de un escalón? (manteniendo la rodilla recta)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Máximo dolor

Sin dolor

PUNTOS

3. Después de caminar en terreno plano durante 30 minutos, ¿tiene dolor en las siguientes 2 horas? (Si no puede caminar en terreno plano durante 30 minutos debido al dolor, obtenga un puntaje de 0 para esta pregunta).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Máximo dolor

Sin dolor

PUNTOS

4. ¿Tiene dolor al bajar las escaleras con un ciclo de marcha normal?

										PUNTOS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Máximo dolor Sin dolor

5. ¿Tiene dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 veces puntillas (una pierna) desde una superficie plana?

										PUNTOS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Máximo dolor Sin dolor

6. ¿Cuántos saltos sobre una sola pierna puedes hacer sin dolor?

										PUNTOS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Máximo dolor Sin dolor

7. ¿Actualmente realiza deporte u otra actividad física? Rodea la puntuación que le darías.

- 0 En absoluto
- 4 Entrenamiento modificado ± competencia modificada
- 7 Entrenamiento completo ± competencia pero no al mismo nivel que cuando comenzaron los síntomas
- 10 Competir al mismo nivel o más alto que cuando comenzaron los síntomas

8. Por favor complete A, B o C en esta pregunta.

- Si no siente dolor mientras realiza deportes de carga del tendón de Aquiles, por favor complete pregunta 8A solamente.
- Si tiene dolor mientras realiza deportes de carga del tendón de Aquiles pero sí no le impida completar la actividad, complete la pregunta 8B solamente.
- Si tiene dolor que le impide completar los deportes de carga del tendón de Aquiles, por favor complete la pregunta 8C solamente.

A. Si no siente dolor mientras realiza deportes de carga del tendón de Aquiles, ¿por cuánto tiempo puede entrenar / practicar?

0	7	14	21	30
Nada	0-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min

B. Si tiene algo de dolor mientras practica deportes que carguen el tendón de Aquiles, pero no le impide completar su entrenamiento/práctica deportiva, ¿durante cuánto tiempo puede entrenar/practicar esos deportes?

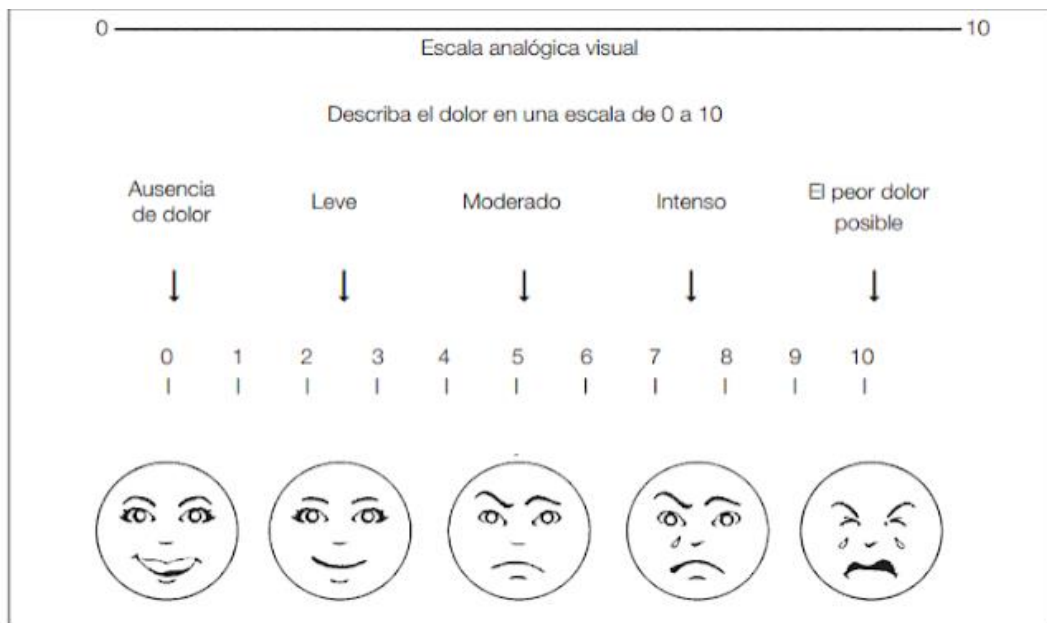
0	7	14	21	30
Nada	0-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min

C. Si tiene dolor que le impide completar entrenamientos o deportes que carguen el tendón de Aquiles, ¿durante cuánto tiempo puede entrenar o practicar esos deportes?

0	7	14	21	30
Nada	0-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min

PUNTUACIÓN TOTAL:/100

Anexo II: Escala Analógica Visual (EVA)



INTERPRETACIÓN

Dolor leve: 1-3

Dolor moderado: 4-6

Dolor Severo: 7-10.